

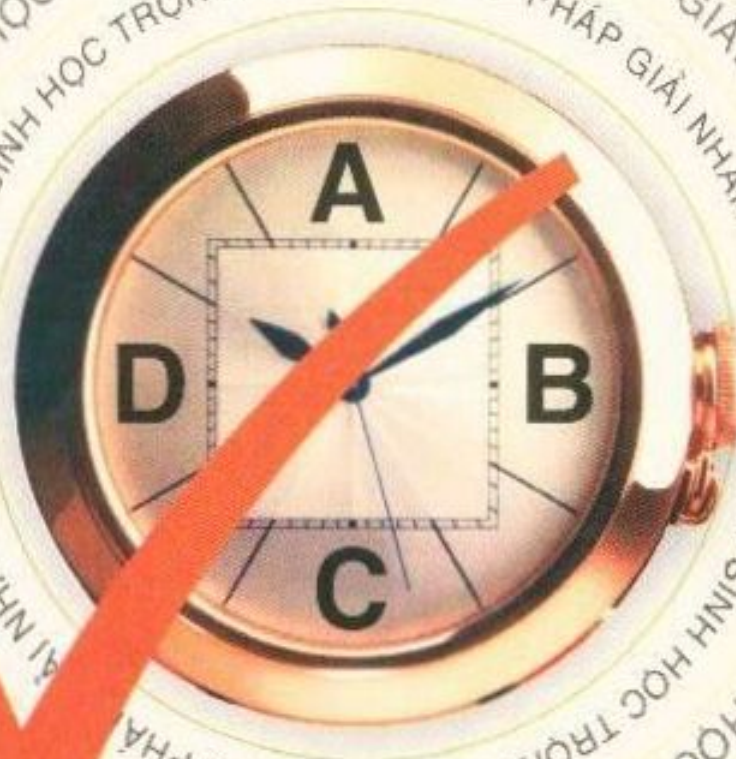
TRẦN DŨNG HÀ

► Dành cho HS
THPT ôn tập
và luyện thi... theo hướng
ra đề thi mới
của Bộ GD&ĐT

Phương pháp giải nhanh các bài toán

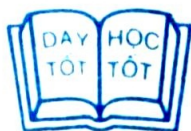
Sinh học

trọng tâm



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRẦN DŨNG HÀ



Phương pháp giải nhanh các bài toán

SINH HỌC

trọng tâm

- Dành cho HS THPT ôn tập và luyện thi...
theo hướng ra đề thi mới của Bộ GD&ĐT



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội
ĐT (04) 9715013; (04) 7685236. Fax: (04) 9714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc **PHÙNG QUỐC BẢO**
Tổng biên tập **NGUYỄN BÁ THÀNH**

Biên tập nội dung

THU HẰNG

Sửa bản in

HOÀNG VĨNH

Chế bản

Công ty ANPHA

Trình bày bìa

SƠN KỲ

**PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH CÁC BÀI TOÁN SINH HỌC
TRỌNG TÂM.**

Mã số: 1L - 05ĐH2008

In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24 cm tại Công ty In Song Nguyên.

Số xuất bản: 78- 2008/CXB/08 - 171/ĐHQG HN, ngày 14/01/2008.

Quyết định xuất bản số: 05/LK/XB

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2008.

LỜI MỞ ĐẦU

Sinh học là môn khoa học tự nhiên. Kiến thức Sinh học, ngoài các kết quả quan sát thực nghiệm để xây dựng nên hệ thống lý thuyết hoàn chỉnh về sự sống của muôn loài, các kết quả đó còn được đúc kết dưới dạng các định luật được mô tả bằng công cụ toán học. Vì vậy, cũng như các bộ môn khoa học tự nhiên khác, để hiểu sâu sắc các kiến thức của Sinh học phải biết kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và bài toán.

Đối với học sinh Trung học phổ thông, việc giải các bài toán Sinh học, đặc biệt phải giải nhanh để đáp ứng với yêu cầu của phương pháp trắc nghiệm thật sự là không dễ. Tuy nhiên, nếu chúng ta biết vận dụng linh hoạt các kiến thức lý thuyết và phương pháp giải toán, thì có thể giải quyết những vấn đề này một cách nhanh chóng. Để thiết thực giúp các em trong việc rèn luyện và ôn tập chuẩn bị cho các kỳ thi trắc nghiệm khách quan sắp đến, chúng tôi tổ chức biên soạn cuốn:

“Phương pháp giải nhanh các bài toán Sinh học trọng tâm”

Nội dung của cuốn sách được phân thành 15 dạng bài toán trọng tâm của chương trình trung học phổ thông. Mỗi dạng bài toán được trình bày gồm 3 phần:

1. Phương pháp chung
2. Giải nhanh các bài toán cụ thể
 - + Phương pháp giải nhanh
 - + Bài toán áp dụng
3. Bài toán luyện tập

Chúng tôi hi vọng, cuốn sách là tài liệu thiết thực giúp các em học sinh ôn thi có hiệu quả nhất. Ngoài ra, cuốn sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các thầy, cô giáo giảng dạy Sinh học. Chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các em học sinh để hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

Mọi góp ý xin gửi về: Trung tâm Sách giáo dục Anpha, 225^C Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp.HCM. DT: 08.2676463, 8107718. Email: alphabookcenter@yahoo.com.

Chân thành cảm ơn!

Tác giả

§1. BÀI TOÁN CẤU TRÚC ADN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

* Xét cấu trúc không gian, mỗi phân tử ADN là một chuỗi xoắn kép gồm 2 mạch đơn, cấu thành từ 4 loại nucleotit A, T, G, X. Mỗi vòng xoắn gồm có 10 cặp nucleotit, gọi là một chu kỳ. Mỗi chu kỳ có chiều dài 34 Å, do đó khoảng cách 1 nucleotit là 3,4 Å, trọng lượng 300 đến 330 đvC.

+ Trong mỗi mạch, các nucleotit nối dọc với nhau nhờ một liên kết cộng hoá trị đường – axit phosphoric theo thứ tự đặc trưng.

+ Giữa hai mạch, các nucleotit nối với nhau thành từng cặp nhờ liên kết hidro theo nguyên tắc bổ sung (A nối với T bằng hai liên kết hidro, G nối với X bằng 3 liên kết hidro).

* Mỗi đoạn ADN mang thông tin di truyền quy định cấu trúc của một loại prôtein được gọi là gen cấu trúc.

+ Thông tin về di truyền của loài được giữ trong các ADN của loài đó dưới hình thức mật mã. 3 nucleotit kế tiếp nhau ở một mạch nhất định (mạch mã gốc) mã hoá 1 axit amin gọi là sự mã hóa bộ ba.

+ Số tổ hợp bộ ba từ 4 loại nucleotit là: $4^3 = 64$, nhưng chỉ có 61 loại được mã bộ ba mã hoá cho các axit amin.

Như vậy bài toán về cấu trúc ADN xoay quanh việc xác định chiều dài của ADN, số nucleotit, số liên kết hidro và liên kết cộng hoá trị giữa đường – axit phosphoric (Đ-P).

Để giải nhanh các bài toán như vậy, ta cần nắm vững cơ chế của sự sắp, quy luật mã hoá và các công thức liên quan, để từ đó có thể áp dụng nhanh vào việc giải toán.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ CẤU TRÚC ADN

2.1. BÀI TOÁN TÍNH CHIỀU DÀI VÀ KHỐI LƯỢNG CỦA ADN (HAY GEN)

A. Phương pháp giải nhanh

Như trên đã mô tả, mỗi phân tử ADN là một chuỗi xoắn kép gồm 2 mạch đơn chạy song song và xoắn đều đặn quanh một trục, vì vậy,

chiều dài của ADN là chiều dài của một mạch và bằng chiều dài trực của nó (mỗi mạch có $N/2$ nucleotit với độ dài 1 nucleotit là $3,4\text{\AA}$). Các bài toán trong phần này có thể phân thành các dạng, tùy thuộc vào điều kiện cụ thể và yêu cầu của đề ra như sau:

+ Nếu đề cho tổng số nucleotit của gen (N), tính chiều dài gen: áp dụng công thức:

$$L_{\text{gen}} = L_{\text{mạch đơn gen}} = \frac{N}{2} \times 3,4 \text{\AA}$$

+ Nếu đề cho số vòng xoắn của gen (C), tính chiều dài gen: áp dụng nhanh công thức:

$$L_{\text{gen}} = C \times 3,4 \text{\AA}$$

(Trong đó cần lưu ý: 1 chu kì xoắn của ADN (gen) dài $34\text{\AA}$ tính theo trực của phân tử ADN và C là số chu kì xoắn của ADN (gen)).

+ Nếu đề cho số nucleotit của gen, tính khối lượng phân tử của gen. Ta áp dụng công thức:

$$M_{\text{gen}} = N_{\text{gen}} \times 300 \text{ đvC}$$

Trong đó: + Khối lượng phân tử trung bình của 1 nucleotit ≈ 300 đến 330 đvC

+ M : Khối lượng của phân tử gen.

Trong quá trình giải toán, ngoài các công thức đã có cần phải lưu ý các kí hiệu và cách đổi đơn vị thống nhất trong bài toán:

$$+ 1 \text{\AA} = 10^{-4} \text{ Micromet} = 10^{-7} \text{ mm}$$

+ Kích thước của 1 nucleotit là $3,4 \text{\AA}$

+ N : Tổng số nucleotit của gen.

+ L_{gen} : Chiều dài của gen.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có tổng nucleotit là 3000. Chiều dài của gen là

A. $L_{\text{gen}} = 5100 \text{\AA}$;

B. $L_{\text{gen}} = 5000 \text{\AA}$;

C. $L_{\text{gen}} = 5200 \text{\AA}$;

D. $L_{\text{gen}} = 5150 \text{\AA}$.

Giải

Áp dụng công thức tính chiều dài của gen:

$$L_{\text{gen}} = \frac{N}{2} \times 3,4 \text{\AA} = \frac{3000}{2} \times 3,4 = 5100 \text{\AA}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có 90 vòng xoắn. Chiều dài của gen được xác định theo đơn vị micromet là:

A. $L_{\text{gen}} = 0,306\mu\text{m};$

B. $L_{\text{gen}} = 0,400\mu\text{m}.$

C. $L_{\text{gen}} = 0,316\mu\text{m};$

D. $L_{\text{gen}} = 0,326\mu\text{m}.$

Giải

Áp dụng công thức tính chiều dài của gen:

$$L_{\text{gen}} = C.34 \text{ \AA} = 90 \times 34 = 3060 \text{ \AA} = 0,306 \mu\text{m}.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Một gen có chiều dài 0,408 μm . Khối lượng phân tử của gen đó được xác định theo đvC là:

A. $M_{\text{gen}} = 70.10^4 \text{ đvC};$

B. $M_{\text{gen}} = 70.10^2 \text{ đvC}.$

C. $M_{\text{gen}} = 70.10^3 \text{ đvC};$

D. $M_{\text{gen}} = 70.10^5 \text{ đvC}.$

Giải

Áp dụng công thức tính chiều dài của gen:

$$L_{\text{gen}} = 0,408 \times 10^4 = 4080 \text{ \AA}$$

$$N_{\text{gen}} = \frac{2 \times 4080}{3,4} = 2400 \text{ (nu)}$$

Khối lượng phân tử của gen:

$$M_{\text{gen}} = 2400 \times 300 = 72.10^4 \text{ đvC}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LIÊN KẾT HYDRÔ VÀ SỐ LIÊN KẾT HOÁ TRỊ

A. Phương pháp giải nhanh

+ Giữa hai mạch, các nucleotit liên kết nối ngang với nhau thành từng cặp nhờ mỗi liên kết hydro theo nguyên tắc bổ sung: A nối với T bằng hai liên kết hydro, nên số liên kết hydro của các cặp A – T là 2A (hoặc 2T). G nối với X bằng 3 liên kết hydro, nên số liên kết hydro của các cặp G-X là 3G (hoặc 3X). Vậy số liên kết hydro của gen sẽ là tổng của hai loại kia.

Trong mỗi mạch, các nucleotit nối với nhau nhờ một liên kết hoá trị Đ-P theo thứ tự đặc trưng. Vì cứ 2 nucleotit nối với nhau bằng 1 liên kết hydro và 3 nucleotit nối với nhau bằng 2 liên kết hydro vậy có $N/2$ nucleotit sẽ nối $N/2 - 1$ liên kết hoá trị. Do đó số liên kết hoá trị Đ-P trong cả hai mạch ADN là $2(N/2 - 1)$. Ngoài ra trong mỗi nucleotit có

liên kết hoá trị gắn thành phần axit phosphoric vào thành phần đường. Do đó số liên kết loại này có trong N nucleotit là N. Vậy số liên kết hoá trị cả ADN sẽ là: $\left(\frac{N}{2} - 1\right) \cdot 2 + N = 2(N - 1)$. Các dạng cụ thể của

bài toán phụ thuộc vào đề ra và yêu cầu của nó, có thể phân ra như sau:

+ Nếu đề cho số nucleotit từng loại của gen. Tính số liên kết hydro của gen thì sử dụng công thức:

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G \text{ (liên kết } H_2)$$

(Trong đó các liên kết trong gen tuân theo nguyên tắc bổ sung)

+ Nếu đề cho biết N_{gen} . Tính tổng số liên kết hoá trị nối giữa các nucleotit trong gen.

$$HT = \left(\frac{N}{2} - 1\right) \cdot 2 = N - 2$$

+ Nếu đề cho biết N_{gen} . Tính tổng số liên kết hoá trị của gen

$$HT = \left(\frac{N}{2} - 1\right) \cdot 2 + N = 2(N - 1)$$

(Trong gen có 2 mạch đơn, số liên kết hoá trị nối giữa các nucleotit trên 1 mạch đơn là $\frac{N}{2} - 1$ và số liên kết hoá trị nối giữa các nucleotit trên 2 mạch đơn là $\left(\frac{N}{2} - 1\right) \cdot 2$. Ngoài ra mỗi nucleotit có 1 liên kết hoá trị nối giữa đường và axit photphoric của nó)

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Chiều dài của một gen là 0,408 μm . Trong gen có số nucleotit loại Guanin chiếm 30% số nucleotit của gen. Số liên kết hydro của gen là

- | | |
|---|--|
| A. $H_{\text{gen}} = 3120$ (liên kết H_2); | B. $H_{\text{gen}} = 3020$ (liên kết H_2) |
| C. $H_{\text{gen}} = 3000$ (liên kết H_2); | D. $H_{\text{gen}} = 3100$ (liên kết H_2) |

Giải

$$N_{\text{gen}} = \frac{2L}{3,4 \text{ Å}} = \frac{2 \times 0,408}{3,4 \times 10^{-4}} = 2400 \text{ (Nu)}$$

Số nucleotit từng loại của gen:

$$G = X = \frac{30 \times N}{100} = \frac{30 \times 2400}{100} = 720 \text{ (Nu)}$$

$$A = T = \frac{2400}{2} - 720 = 480 \text{ (Nu)}$$

Tổng số liên kết hydro của gen:

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G = 2 \times 480 + 3 \times 720 = 3120 \text{ (liên kết } H_2)$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có 150 vòng xoắn. Số liên kết hoá trị nối giữa các nucleotit trong gen là:

A. HT = 2998; B. HT = 3000; C. HT = 2898; D. HT = 2888.

Giải

Tổng số nucleotit có trong chuỗi là:

$$N_{\text{gen}} = 150 \times 20 = 3000 \text{ (Nu)}$$

Số liên kết hoá trị có được trong đó sẽ là:

$$HT = 2 \left(\frac{N}{2} - 1 \right) = 2 \left(\frac{3000}{2} - 1 \right) = 2998 \text{ LK hoá trị}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH TỔNG SỐ NUCLEOTIT CỦA GEN

A. Phương pháp giải nhanh

Trong ADN có 2 mạch bổ sung nhau, nên số nucleotit và chiều dài hai mạch đều bằng nhau. Trong cùng một mạch, vì A và T cũng như G và X, không liên kết bổ sung, do đó chúng không nhất thiết phải bằng nhau. Giữa hai mạch của gen có sự liên kết bổ sung với nhau nhờ liên kết hiđrô A của mạch này liên kết với T của mạch kia và G ở mạch này liên kết với X ở mạch kia, vì vậy số nucleotit ở mạch 1 bằng số bổ sung ở mạch 2: $A_1 = T_2$ và $G_1 = X_2$ và ngược lại.

Số nucleotit của 1 loại nucleotit trong ADN là số nucleotit loại đó trên cả hai mạch:

$$A = T = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A_1 + T_1 = A_2 + T_2$$

$$G = X = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G_1 + X_1 = G_2 + X_2$$

Trên cơ sở đó, các bài toán có thể được giải nhanh như sau:

+ Tính số N_{gen}

- Nếu biết chiều dài gen, tính số N_{gen} : $N = \frac{2L}{3,4 \overset{0}{\text{Å}}}$
- Nếu biết số vòng xoắn của gen, tính số N_{gen} : $N = C \times 20$ nu
(Trong đó 1 vòng xoắn (chu kì) có 10 cặp nucleotit tức 20 nucleotit)
- Nếu biết khối lượng của phân tử gen, tính số N_{gen} : $N = \frac{M}{300}$

(Khối lượng phân tử trung bình của 1 nucleotit là 300 đv.C)

- Nếu biết tổng số nucleotit trên 1 mạch đơn, tính số N_{gen} :

$$N_{gen} = N \times 2$$

- Nếu biết số lượng từng loại nucleotit của gen, tính số N_{gen} .

$$N = 2A + 2G \text{ hay } N = 2T + 2X$$

- Nếu biết tổng số liên kết hydro của gen và biết hiệu số của 1 loại nucleotit này với 1 loại khác không bổ sung với nó. Tính N_{gen} .

- Khi biết tổng số liên kết hoá trị nối giữa các nucleotit trong gen.

$$N = HT + 2 (Nu)$$

- Khi biết tổng số liên kết hoá trị của gen, tính số N_{gen} : $N = \frac{HT}{2} + 1 (Nu)$

- Dựa theo N_{gen} hoặc L_{gen} để tính số chu kì xoắn của gen:

$$C = \frac{N}{20} \text{ (chu kì xoắn) hoặc } C = \frac{L}{34 \overset{0}{\text{Å}}}$$

+ Tính tổng số nucleotit từng loại của từng mạch đơn gen và của cả gen

- Nếu biết N_{gen} và tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen.

Tính số nucleotit từng loại của gen.

$$A = T = A\% \cdot N = T\% \cdot N$$

$$G = X = G\% \cdot N = X\% \cdot N$$

- Nếu biết số lượng nucleotit từng loại của từng mạch đơn gen. Tính số nucleotit từng loại của gen.

Theo nguyên tắc bổ sung:

$$A = T = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 \text{ (nu)}$$

$$G = X = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 \text{ (nu)}$$

- Tính số nucleotit từng loại trên từng mạch đơn gen khi biết tỉ lệ % từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen và N_{gen} .

$$A_1 = T_2 = \frac{N}{2} A_1\% \text{ (nu)}$$

$$T_1 = A_2 = \frac{N}{2} T_1 \% \text{ (nu)}$$

$$G_1 = X_2 = \frac{N}{2} G_1 \% \text{ (nu)}$$

$$X_1 = G_2 = \frac{N}{2} X_1 \% \text{ (nu)}$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có tổng liên kết hidro là 4050. Gen có hiệu số giữa nucleotit loại Xitozin với một loại nucleotit không bổ sung với nó bằng 20% số nucleotit của gen. Số gen N_{gen} sẽ là :

- A. $N_{\text{gen}} = 3000 \text{ (Nu)}$; B. $N_{\text{gen}} = 3120 \text{ (Nu)}$;
C. $N_{\text{gen}} = 3100 \text{ (Nu)}$; D. $N_{\text{gen}} = 3210 \text{ (Nu)}$.

Giải

Theo bài ra ta có: $H = 2A + 3G = 4050 \text{ (1)}$

$$\begin{cases} X - A = 20\% \\ X + A = 50\% \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X = G = 35\% \\ A = T = 15\% \end{cases}$$

Thế X; A vào (1) $\Rightarrow N_{\text{gen}} = 3000 \text{ (Nu)}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có số nucleotit loại Adenin là 900, chiếm 30% số nucleotit của gen. Số chu kì xoắn của gen là :

- A. C = 150; B. C = 250; C. C = 200; D. C = 350.

Giải

Theo gt: A = 900
 A = 30%N

Tổng số nu của gen là: $N_{\text{gen}} = \frac{900 \times 100}{30} = 3000 \text{ nu}$

Số chu kì xoắn của gen: $C = \frac{N}{20} = \frac{3000}{20} = 150 \text{ (chu kì xoắn)}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3: Một gen có 150 chu kì xoắn. Trên mạch 1 của gen có Adenin chiếm 10%, Timin chiếm 20% số nucleotit của mạch. Trên mạch 2 của gen có Guanin chiếm 30% số nucleotit của mạch.

- a. Tổng số lượng từng loại nucleotit (A = T) và (G = X) của từng mạch đơn gen là

+ Khi biết tỉ lệ % từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen, cần tính tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen, ta áp dụng công thức:

$$A\% = T\% = \frac{A_1\% + A_2\%}{2} = \frac{T_1\% + T_2\%}{2}$$

$$G\% = X\% = \frac{G_1\% + G_2\%}{2} = \frac{X_1\% + X_2\%}{2}$$

+ Trong trường hợp bài toán yêu cầu tính tỉ lệ % từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen, khi biết số lượng từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen và N_{gen} .

$$A_1\% = T_2\% = \frac{A_1}{N/2} \% ; T_1\% = A_2\% = \frac{T_1}{N/2} \%$$

$$G_1\% = X_2\% = \frac{G_1}{N/2} \% ; X_1\% = G_2\% = \frac{X_1}{N/2} \%$$

Trong quá trình giải toán, ta cũng cần lưu ý rằng: Nếu biết tỉ lệ % hoặc số lượng từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen, có thể suy ra tỉ lệ % hoặc số lượng từng loại nucleotit của gen. Ngược lại nếu biết tỉ lệ % hoặc số lượng từng loại nucleotit của gen, không thể suy ra tỉ lệ % hoặc số lượng từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen vì không biết mạch nào là mạch gốc, mạch nào là mạch bổ sung.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Mạch đơn thứ nhất của gen có tỉ lệ A: T: G lần lượt phân chia theo tỉ lệ: 25%: 35%; 30%: 10%. Tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen sẽ là

- A. $A\% = T\% = 30\%$; $G\% = X\% = 20\%$.
- B. $A\% = T\% = 20\%$; $G\% = X\% = 30\%$.
- C. $A\% = T\% = 40\%$; $G\% = X\% = 10\%$.
- D. $A\% = T\% = 10\%$; $G\% = X\% = 40\%$.

Giải

Theo nguyên tắc bổ sung:

$$A_1\% = T_2\% = 25\%$$

$$T_1\% = A_2\% = 35\%$$

$$G_1\% = G_2\% = 30\%$$

$$X_1\% = X_2\% = 10\%$$

Tỉ lệ từng loại nucleotit của gen:

$$A\% = T\% = \frac{A_1\% + A_2\%}{2} = \frac{25\% + 35\%}{2} = 30\%$$

$$G\% = X\% = \frac{G_1\% + G_2\%}{2} = \frac{30\% + 10\%}{2} = 20\%$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một đoạn ADN có tỉ lệ số nucleotit từng loại trong mạch đơn thứ nhất như sau: Adenin = 40%; Timin = 20%; Guanin = 30% và Xitozin = 312 nucleotit.

- a. Tỉ lệ % từng loại nucleotit ở mạch thứ nhất là
- A. $A_1 = 40\%$; $T_1 = 20\%$; $G_1 = 30\%$ và $X_1 = 10\%$.
 - B. $A_1 = 20\%$; $T_1 = 40\%$; $G_1 = 30\%$ và $X_1 = 10\%$.
 - C. $A_1 = 40\%$; $T_1 = 20\%$; $G_1 = 10\%$ và $X_1 = 30\%$.
 - D. $A_1 = 20\%$; $T_1 = 40\%$; $G_1 = 10\%$ và $X_1 = 30\%$.
- b. Số lượng từng loại nucleotit ở mạch thứ nhất
- A. $A_1 = 1248$; $T_1 = 624$; $X_1 = 312$ và $G_1 = 936$.
 - B. $A_1 = 624$; $T_1 = 1248$; $X_1 = 312$ và $G_1 = 936$.
 - C. $A_1 = 1248$; $T_1 = 624$; $X_1 = 936$ và $G_1 = 312$.
 - D. $A_1 = 624$; $T_1 = 1248$; $X_1 = 936$ và $G_1 = 312$.
- c. Tỉ lệ % từng loại nucleotit ở mạch thứ hai là
- A. $A_2 = 20\%$; $T_2 = 40\%$; $G_2 = 10\%$ và $X_2 = 30\%$.
 - B. $A_2 = 20\%$; $T_2 = 40\%$; $G_2 = 30\%$ và $X_2 = 10\%$.
 - C. $A_2 = 40\%$; $T_2 = 20\%$; $G_2 = 10\%$ và $X_2 = 30\%$.
 - D. $A_2 = 20\%$; $T_2 = 20\%$; $G_2 = 30\%$ và $X_2 = 30\%$.
- d. Số lượng từng loại nucleotit ở mạch thứ hai là
- A. $A_2 = 624$; $T_2 = 1248$; $X_2 = 936$ và $G_2 = 312$.
 - B. $A_2 = 624$; $T_2 = 1248$; $X_2 = 312$ và $G_2 = 936$.
 - C. $A_2 = 1248$; $T_2 = 624$; $X_2 = 936$ và $G_2 = 312$.
 - D. $A_2 = 624$; $T_2 = 312$; $X_2 = 1240$ và $G_2 = 936$.

Giải

- a. Tỉ lệ % từng loại nucleotit ở mạch thứ nhất là
- $A_1 = 40\%$; $T_1 = 20\%$; $G_1 = 30\%$
và $X_1 = 100 - (40 + 20 + 30) = 10\%$.
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số lượng từng loại nucleotit ở mạch thứ nhất

Từ : $X_1 = 312$ nucleotit

$$\Rightarrow A_1 = \frac{312 \cdot 40}{10} = 1248;$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{312 \cdot 20}{10} = 624;$$

$$\Rightarrow G_1 = \frac{312 \cdot 30}{10} = 936.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Tỷ lệ % từng loại nucleotit ở mạch thứ hai là

$$A_2 = T_1 = 20\%; T_2 = A_1 = 40\%;$$

$$G_2 = X_1 = 10\% \text{ và } X_2 = G_1 = 30\%.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

d. Số lượng từng loại nucleotit ở mạch thứ hai là

$$A_2 = T_1 = 624;$$

$$T_2 = A_1 = 1248;$$

$$X_2 = G_1 = 936;$$

$$G_2 = X_1 = 312.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Một đoạn ADN có tỉ lệ số nucleotit từng loại tron mạch đơn thứ nhất như sau: Adenin = 40%; Timin = 20%; Guanin = 30% và Xitozin = 312 nucleotit.

a. Tỷ lệ % từng loại nucleotit trong cả đoạn ADN là

$$A. A = T = 30\%; G = X = 20\%.$$

$$B. A = T = 40\%; G = X = 10\%.$$

$$C. A = T = 25\%; G = X = 25\%.$$

$$D. A = T = 20\%; G = X = 30\%.$$

b. Số lượng từng loại nucleotit trong cả đoạn ADN là

$$A. A = T = 1872 \text{ và } X = G = 1248.$$

$$B. A = T = 1248 \text{ và } X = G = 1872.$$

$$C. A = T = 1772 \text{ và } X = G = 1348.$$

$$D. A = T = 1972 \text{ và } X = G = 1148.$$

Giải

a. Tỷ lệ % từng loại nucleotit trong cả đoạn ADN là

$$A = T = \frac{\%A_1 + \%A_2}{2} = \frac{20 + 40}{2} \% = 30\%;$$

$$G = X = \frac{\%G_1 + \%G_2}{2} = \frac{30 + 10}{2} \% = 20\%.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số lượng từng loại nucleotit trong cả đoạn ADN là

$$A = T = \dots = 1248 + 624 = 1872.$$

$$\text{và } X = G = \dots = 936 + 312 = 1248.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

1.1. Gọi N là tổng số nuclêôtit trong 2 mạch của ADN (Nu), L là chiều dài (Å), M là khối lượng (đvC) và C là số chu kì của ADN (ckì).

Tương quan nào sau đây sai?

A. $C = N/20 = L/34$

B. $M = L(2 \times 300)/3,4$

C. $N = L \cdot 2/3,4 = M/300;$

D. $C = M/300 \times 10$

Chọn đáp án D.

1.2. Một gen có 1200 nuclêôtit. Câu nào dưới đây đúng?

A. Chiều dài của gen là 0,204 μ .

B. Số chu kì của gen là 60

C. Khối lượng của gen là 36.10⁴ đvC.

D. Cả ba câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án D.

1.3. Chiều dài của 1 gen cấu trúc có thể không đạt giá trị trong đoạn nào sau đây?

A. 2040 Å – 0,000408 mm

B. 0,306 μ m – 0,0051 mm

C. 2040 Å – 5100 Å

D. 3060 Å – 0,00153 mm

Chọn đáp án D.

1.4. Gọi A, T, G, X là các loại nuclêôtit trong ADN (hoặc gen). Tương quan nào sau đây không đúng?

A. $A + G = T + X$

B. $\%(A + X) = \%(G + T)$

C. $A + T = G + X$

D. Các tương quan trên đều đúng.

Chọn đáp án C.

1.5. Gen có số nuclêôtit loại Timin bằng 13,7% tổng số nuclêôtit. Tỷ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit của gen trên là:

A. $A = T = 13,7\%; G = X = 87, \%$

B. $A = T = 13,7\%; G = X = 36,3\%$

C. $A = T = G = X = 13,7\%$

D. $A = T = G = X = 36,3\%.$

Chọn đáp án B.

1.63. Một gen có $A = 4G$. Tỷ lệ % từng loại nucleotit của gen là:

- A. $A = T = 20\%$; $G = X = 80\%$; B. $A = T = 40\%$; $G = X = 10\%$;
C. $A = T = 10\%$; $G = X = 40\%$; D. $A = T = 37,5\%$; $G = X = 12,5\%$.

Chọn đáp án B.

1.77. Một gen có tỉ lệ giữa các loại nucleotit là $(G + X)/(A + T) = 3/7$.
Tương quan và giá trị giữa các loại nucleotit tính theo tỉ lệ phần trăm là:

- A. $A = T = 35\%$; $G = X = 15\%$
B. $\%(G + T) = \%(A + X) = 50\%$
C. $A.G = A.X = T.G = T.X = 5,25\%$
D. Cả 3 câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án D.

1.83. Một gen có tổng hai loại nucleotit chiếm 90% so với tổng số nucleotit của nó. Tỷ lệ phần trăm từng loại nucleotit của gen trên là:

- A. $A = T = 45\%$; $G = X = 5\%$ B. $A = T = 5\%$; $G = X = 45\%$
C. $A = T = 90\%$; $G = X = 10\%$ D. Cả ba câu trên đều sai.

Chọn đáp án D.

1.9. Gen có hiệu loại nucleotit Adênin với loại Xitôzin bằng 12,5% so với tổng số nucleotit. Tỷ lệ phần trăm mỗi loại nucleotit của gen là:

- A. $A = T = 31,25\%$; $G = X = 18,75\%$;
B. $A = T = 32,5\%$; $G = X = 20\%$;
C. $A = T = 12,5\%$; $G = X = 37,5\%$;
D. $A = T = 37,5\%$; $G = X = 12,5\%$.

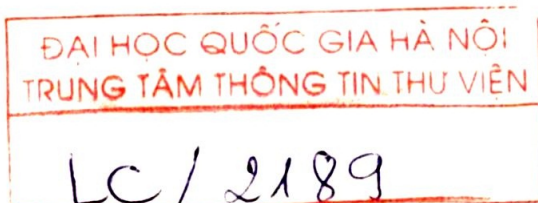
Chọn đáp án A.

1.10. Một gen có tích giữa hai loại nucleotit không bổ sung bằng 6%. Tỷ lệ phần trăm từng loại nucleotit của gen là:

- A. $A = T = 30\%$; $G = X = 20\%$
B. $A = T = 20\%$; $G = X = 30\%$ hay $A = T = 30\%$; $G = X = 20\%$
C. $A = T = 40\%$; $G = X = 15\%$
D. $A = T = 37,5\%$; $G = X = 12,5\%$

Chọn đáp án B.

1.11. Gen có thương giữa X với một loại nucleotit khác 9/7. Tỷ lệ % từng loại nucleotit của gen là:



- A. $A = T = 21,25\%$; $G = X = 27\%$
- B. $A = T = 28\%$; $G = X = 36\%$
- C. $A = T = 21,875\%$; $G = X = 28,125\%$
- D. Câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án C.

1.12. Một gen có $A > G$ và $A^2 + G^2 = 17\%$. Giá trị nào sau đây đúng?

- A. $A = T = 40\%$; $G = X = 10\%$
- B. $T + A = A + G = 50\%$
- C. $A^2 = 10\%$; $G^2 = 7\%$.
- D. Hai câu A và B đúng

Chọn đáp án D.

1.13. Một gen $A^2 - G^2 = 17\%$. Giá trị nào sau đây đúng?

- A. $A^2 = 25\%$; $G^2 = 20\%$
- B. $A - G = 10\%$
- C. $A = T = 30\%$; $G = X = 20\%$.
- D. Chỉ câu B và C đúng.

Chọn đáp án C.

1.14. Gen có $T < X$ và $T^3 + X^3 = 0,065$. Giá trị nào sau đây đúng?

- A. $A = T = 10\%$; $G = X = 40\%$
- B. $T^3 = 5\%$; $X^3 = 1,5\%$
- C. $A^3 = 0,04$; $G^3 = 0,025\%$.
- D. $G^3 = 3,5\%$; $T^3 = 3\%$

Chọn đáp án A.

1.15. Gen có 96 chu kì và có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit là $A = 1/3G$.

Số lượng từng loại nuclêôtit của gen là:

- A. $A = T = 289$; $G = X = 153$
- B. $A = T = 153$; $G = X = 289$
- C. $A = T = 578$; $G = X = 306$
- D. $D = T = 306$; $G = X = 578$

Chọn đáp án C.

1.16. Gen có 96 chu kì và có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit là $A = 1/3G$. Số lượng từng loại nuclêôtit của gen là:

- A. $A = T = 120$; $G = X = 360$
- B. $A = T = 240$; $G = X = 720$
- C. $A = T = 720$; $G = X = 240$;
- D. $A = T = 360$; $G = X = 120$

Chọn đáp án B.

1.17. Một đoạn phân tử ADN có số lượng nuclêôtit loại A = 189 và X = 35% tổng số nuclêôtit. Đoạn ADN này có chiều dài tính ra đơn vị μm là:

- A. 0,02142 μm ;
- B. 0,04284 μm ;
- C. 0,04284 μm ;
- D. 0,2142 μm .

Chọn đáp án D.

1.18. Một gen có số lượng nucleôtit loại X = 525 chiếm 35% tổng số nucleôtit.

a. Số liên kết hóa trị và số liên kết hiđrô giữa các nucleôtit của gen lần lượt là:

- A. 2998 và 2025 B. 1498 và 2025
C. 1499 và 2025; D. 1498 và 1500

Chọn đáp án B.

b. Số liên kết hóa trị giữa axit và đường trong gen là:

- A. 749 B. 1498 C. 2999 D. 2998

Chọn đáp án D.

c. Số chu kì xoắn của gen là:

- A. 75 B. 150 C. 60 D. 200

Chọn đáp án A.

1.19. Mạch đơn của 1 gen có 1799 liên kết hóa trị giữa axit và đường, có 2030 liên kết hiđrô.

a. Gen có khối lượng:

- A. 540300 đvC B. 1080600 đvC C. 270000 đvC D. 540000

Chọn đáp án D.

b. Số lượng từ loại nucleôtit của gen là:

- A. A = T = 270; G = X = 630 B. G = T = 670; G = X = 230
C. A = T = 230; G = X = 670 D. A = T = 1340; G = X = 460

Chọn đáp án B.

1.20. Một gen chứa 1755 liên kết hiđrô và có hiệu số giữa nucleôtit loại X với 1 loại nucleôtit khác là 10%.

a. Chiều dài của gen trên là:

- A. 1147,5 Å B. 4590 Å C. 2295 Å D. 9180 Å

Chọn đáp án C.

b. Số lượng từng loại nucleôtit của gen trên là:

- A. A = T = 270; G = X = 405 B. A = T = 405; G = X = 270
C. A = T = 540; G = X = 810 D. A = T = 810; G = X = 540

Chọn đáp án A.

1.21. Tổng số liên kết hiđrô của gen với liên kết hóa trị trong một mạch đơn của gen là 5549, trong đó số liên kết hóa trị trong mạch đơn ít hơn số liên kết của gen là 2551.

- a. Số liên kết hidrô và liên kết hóa trị giữa axit và đường trong gen trên lần lượt là:

A. 4050 và 2998 B. 4050 và 5998 C. 5998 và 4050 D. 4050 và 5999

Chọn đáp án B.

- b. Tỷ lệ % từng loại nucleôtit của gen là:

A. $A = T = 30\%$; $G = X = 20\%$ B. $A = T = 20\%$; $G = X = 30\%$

C. $A = T = 15\%$; $G = X = 35\%$ D. $A = T = 35\%$; $G = X = 15\%$

Chọn đáp án C.

- 1.22.** Gen dài 4080 Å, liên kết hidrô trong đoạn từ 2700 – 3000 và có tích số giữa hai loại nucleôtit không bổ sung là 5,25%. Tỷ lệ % và số liên kết hidrô của gen trên lần lượt là:

A. $A = T = 35\%$; $G = X = 15\%$ và 2700

B. $A = T = 15\%$; $G = X = 35\%$ và 2760

C. $A = T = 35\%$; $G = X = 15\%$ và 3240

D. $A = T = 35\%$; $G = X = 15\%$ và 2760

Chọn đáp án D.

- 1.23.** Số liên kết hidrô giữa các cặp G và X bằng 1,5 số liên kết hidrô giữa các cặp A và T. Tỷ lệ % tương ứng nucleôtit của gen lần lượt là:

A. $A = T = G = X = 25\%$

B. $A = T = 20\%$; $G = X = 30\%$

C. $A = T = 30\%$; $G = X = 20\%$

D. $A = T = 15\%$; $G = X = 35\%$

Chọn đáp án A.

- 1.24.** Gọi A_1 , T_1 , G_1 , X_1 , và A_2 , T_2 , G_2 , X_2 , lần lượt là các loại nucleôtit trong mạch đơn thứ nhất và trong mạch đơn thứ hai của gen, mỗi mạch đơn tính 100%. Tương quan nào sau đây sai?

A. $A_1 = T_2$; $T_1 = A_2$; $G_1 = X_2$; $X_1 = G_2$

B. $A = T = A_1 + T_1 = A_2 + T_2$; $G = X = G_1 + X_1 = G_2 + X_2$

C. $\% (A_1 + T_1 + G_1 + X_1) = \% (A_2 + T_2 + G_2 + X_2) = 100\%$

D. $\% (A_1 + T_1) = \% (A_2 + T_2) = \% A = \% T$.

Chọn đáp án D.

- 1.25.** Mạch thứ nhất của gen dài 0,2448 μm , mạch đơn thứ hai có tỷ lệ các loại nucleôtit A, T, G, X lần lượt là: 1, 7, 4, 8.

- a. Tỷ lệ phần trăm từng loại nucleôtit A, T, G, X trên mạch thứ nhất lần lượt là:

A 5%, 20%, 35% và 40%

B. 40%, 35%, 20% và 5%.

C. 40%, 20%, 35% và 5%

D. 35%, 5%, 40% và 20%.

Chọn đáp án D.

b. Số lượng từng loại nuclêôtit A, T, G, X trên mạch thứ hai lần lượt là:

A. 36, 252, 288, 144

B. 252, 36, 288, 144

C. 288, 144, 252, 36

D. 36, 252, 144, 288

Chọn đáp án D.

c. Tỷ lệ phần trăm và số lượng từng loại nuclêôtit trong gen trên:

A. $A = T = G = X = 25\% = 360$

B. $A = T = 20\% = 288$ và $G = X = 30\% = 432$.

C. $A = T = 12,5\% = 180$ và $G = X = 37,5\% = 540$

D. $G = X = 12,5\% = 180$ và $A = T = 37,5\% = 540$

Chọn đáp án B.

1.26. Mạch thứ nhất của gen có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit A : T : G : X = 4 : 2 : 1 : 3. Gen này có 1368 liên kết hiđrô.

a. Số liên kết hóa trị của gen là:

A. 669

B. 1337

C. 1338

D. 667

Chọn đáp án C.

b. Tỷ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong gen trên là:

A. $A = T = 15\% = 171$; $G = X = 35\% = 399$

B. $A = T = 35\% = 399$; $G = X = 15\% = 171$ 

C. $A = T = 30\% = 228$; $G = X = 30\% = 342$

D. $A = T = 30\% = 342$; $G = X = 20\% = 228$

Chọn đáp án D.

1.27. Trong mạch thứ nhất của gen có tổng giữa hai loại nuclêôtit A và T bằng 40% số nuclêôtit của mạch. Mạch thứ hai có hiệu số giữa nuclêôtit loại G và X là 40%. Gen có 264 nuclêôtit loại T.

a. Gen nói trên có chiều dài là:

A. 2244 Å

B. 4488 Å

C. 0,0002244 mm

D. Hai câu A và C đúng

Chọn đáp án D.

b. Nếu trong mạch thứ hai có tỉ lệ giữa các loại nuclêôtit A : T = 1 : 7 thì số lượng mỗi loại nuclêôtit A, T, X, G trong mạch thứ nhất lần lượt là:

A. 33, 231, 330, 66

B. 231, 33, 66, 330

C. 330, 66, 33 và 231

D. 66, 231, 330, 33

Chọn đáp án B.

1.28. Mạch thứ nhất của gen có 35% Adênin và bằng 7/9 nucleôtit loại Timin của mạch. Gen này có 120 Xitôzin. Khối lượng và chiều dài của gen trên là:

A. 360.000 đvC và 4080 Å

B. 180000 đvC và 2040 Å

C. 180000 đvC và 1020 Å

D. 360000 đvC và 2040 Å

Chọn đáp án D.

1.29. Gen có chiều dài 0,2856 μm . Trên mỗi mạch đơn của gen có tỉ lệ giữa các loại nucleôtit là $T = 6/5$ $G = 3A = 6/7$ X. Số lượng nucleôtit thuộc mỗi loại nucleôtit thuộc mỗi loại của gen trên là:

A. $A = T = 504$; $G = X = 336$

B. $A = T = 336$; $G = X = 504$

C. $A = T = G = X = 420$

D. $A = T = 294$; $G = X = 546$

Chọn đáp án B.

§2. BÀI TOÁN

CƠ CHẾ TỰ NHÂN ĐÔI CỦA ADN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi ADN tự nhân đôi hoàn toàn, 2 mạch đều liên kết các nucleotit tự do theo nguyên tắc bổ sung: A_{ADN} liên kết T tự do và ngược lại, G_{ADN} liên kết X tự do và ngược lại.

Bài toán xác định số nucleotit cần dùng trong cơ chế tự nhân đôi của ADN dựa trên cơ sở sau:

Qua 1 đợt tự nhân đôi (tự sao, tái sinh, tái bản), số nucleotit tự do mỗi loại cần dùng bằng số nucleotit loại mà nó bổ sung: $A_{td} = T_{td} = A = T$; $G_{td} = X_{td} = G = X$. Số nucleotit tự do cần dùng bằng số nucleotit của ADN: $N_{td} = N$

Tương tự nếu qua nhiều đợt tự nhân đôi (x đợt), số ADN con sẽ được xác định theo sơ đồ:

+ 1 ADN mẹ qua 1 đợt tự nhân đôi tạo	$2 = 2^1$ ADN con
..... 2	$4 = 2^2$
..... 3	$8 = 2^3$

Vậy số ADN con tạo ra từ 1 ADN mẹ qua x đợt tự nhân đôi:

$$\text{Tổng số ADN con} = 2^x$$

Lưu ý: Dù ở đợt tự nhân đôi nào, trong số ADN con tạo ra từ 1 ADN ban đầu, vẫn có 2 ADN con mà mỗi ADN con này có chứa 1 mạch cũ của ADN mẹ. Vì vậy, số ADN con còn lại có cả 2 mạch cấu thành hoàn toàn từ nucleotit mới của môi trường nội bào. Số ADN con có 2 mạch đều mới = $2^x - 2$. Số nucleotit tự do cần dùng khi ADN trải qua x đợt tự nhân đôi bằng tổng số nucleotit sau cùng có trong các ADN con trừ số nucleotit ban đầu của ADN mẹ.

- Tổng số nucleotit sau cùng trong các ADN con: $N \cdot 2^x$
- Số nucleotit ban đầu của ADN mẹ: N

Vì vậy tổng số nucleotit tự do cần dùng cho 1 ADN qua x đợt tự nhân đôi là: $\Sigma N_{td} = N \cdot 2^x - N = N(2^x - 1)$

Ngoài phương pháp trên ta có thể xác định theo cách khác như sau:

1. Ở đợt tự nhân đôi thứ 1 :	N	} Số nucleotit tự do cần dùng ở mỗi đợt
“ 2 :	2 N	
“ 3 :	4 N	

Do đó, tổng số nucleotit tự do cần dùng là tổng của dãy cấp số nhân:

$$N + 2N + 4N + \dots$$

Với số hạng đầu a_1 là N

Số hạng của dãy n là x, công bội q là 2

Vì vậy từ : $S_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}$ (ta có: $\Sigma N_{td} = N(2^x - 1)$)

- Suy luận tương tự, số nucleotit tự do mỗi loại cần dùng là:

$$\Sigma A_{td} = A(2^x - 1) \text{ và } \Sigma G_{td} = G(2^x - 1)$$

2. Các bài toán xác định số liên kết hidro và hoá trị bị phá vỡ hoặc được hình thành trong quá trình nhân đôi của ADN, dựa trên cơ sở:

Khi ADN tự nhân đôi hoàn toàn, thì 2 mạch ADN tách ra, các liên kết hidro giữa 2 mạch đều bị phá vỡ, nên số liên kết hidro bị phá vỡ bằng số liên kết hidro của ADN ($H_{bị\ đứt} = H_{ADN}$). Mỗi mạch ADN đều nối các nucleotit tự do theo nguyên tắc bổ sung bằng các liên kết hidro nên số liên kết hidro được hình thành là tổng số liên kết hidro của 2 ADN con ($H_{hình\ thành} = 2.H_{ADN}$)

Trong quá trình tự nhân đôi của ADN, liên kết hoá trị Đ-P nối các nucleotit trong mỗi mạch ADN không bị phá vỡ. Nhưng các nucleotit tự do đến bổ sung thì được nối với nhau bằng liên kết hoá trị để hình thành 2 mạch mới. Vì vậy số liên kết hoá trị được hình thành bằng số liên kết hoá trị nối các nucleotit với nhau trong 2 mạch của ADN ($HT_{HT} = 2(\frac{N}{2} - 1) = N - 2$). Qua nhiều đợt tự nhân đôi (x đợt), tổng số liên kết hidro bị phá vỡ và tổng số liên kết hidro được hình thành

- Ở đợt nhân đôi thứ 1 = H	} Số liên kết hidro bị đứt ở mỗi đợt
- Ở đợt nhân đôi thứ 2 = 2H	
- Ở đợt nhân đôi thứ 3 = 4H	

Do đó tổng số liên kết bị phá vỡ là tổng của dãy cấp số nhân: $H + 2H + 4H..$ Với

Số hạng đầu:	a_1	là	H
Số hạng của dãy:	n	là	x
Công bội:	q	là	2

Vậy: ΣH bị phá vỡ = $H(2^x - 1)$

va tổng số liên kết hoá trị được hình thành là những liên kết hoá trị nối các nucleotit tự do lại thành chuỗi mạch polinucleotit mới.

Số liên kết hoá trị nối các nucleotit trong mỗi chuỗi mạch đơn: $\frac{N}{2} - 1$.

Trong tổng số mạch đơn của các ADN con còn có 2 mạch cũ của ADN mẹ được giữ lại. Do đó, số mạch mới trong các ADN con là: $2 \cdot 2^x - 2$, vì vậy, tổng số liên kết hoá trị được hình thành là:

$$\Sigma HT_{HT} = \left(\frac{N}{2} - 1 \right) (2 \cdot 2^x - 2) = (N - 2) (2^x - 1)$$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN CƠ CHẾ TỰ NHÂN ĐÔI CỦA ADN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ NUCLEOTIT TỰ DO MÔI TRƯỜNG CẦN CUNG CẤP

A. Phương pháp giải nhanh

Các bài toán này xoay quanh việc xác định số nucleotit do môi trường nội bào cung cấp cho quá trình tự nhân đôi. Cách giải các bài toán này đều áp dụng công thức đã có và tùy thuộc vào điều kiện từ đề ra của bài toán và yêu cầu của nó:

+ Nếu gen tự nhân đôi 1 lần, thì tổng số nucleotit tự do môi trường cần cung cấp khi gen tự nhân đôi 1 lần là: $N_{mt} = N$. Do đó số nucleotit tự do từng loại môi trường cần cung cấp khi gen tự nhân đôi 1 lần là:

$$A_{mt} = T_{mt} = A = T \text{ và } G_{mt} = X_{mt} = G = X$$

+ Nếu gen tự nhân đôi k lần ($k \in \mathbb{N}^*$), thì tổng số gen con được tạo thành qua k đợt tự nhân đôi từ một gen mẹ là: $N = 2^k$.

Do đó tổng số nucleotit tự do môi trường cần cung cấp cho 1 gen mẹ tự nhân đôi k lần là: $N_{mt} = N_{gen}(2^k - 1)$

Tổng số nucleotit tự do từng loại môi trường cần cung cấp cho 1 gen mẹ tự nhân đôi k lần:

$$A_{mt} = T_{mt} = A_{gen} (2^k - 1)$$

$$X_{mt} = G_{mt} = G_{gen} (2^k - 1)$$

Khi gen mẹ tự nhân đôi k lần, thì tổng số gen con có 2 mạch đơn được cấu thành hoàn toàn từ nucleotit mới của môi trường nội bào sẽ là: $2^k - 2$.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài $0,51\mu\text{m}$, có Adenin chiếm 30% số nucleotit của gen. Khi gen tự nhân đôi liên tiếp 3 lần, thì môi trường nội bào cung cấp số nucleotit mỗi loại là:

- A. $\sum A_{mt} = \sum T_{mt} = 6300 \text{ Nu}$ và $\sum G_{mt} = \sum X_{mt} = 4200 \text{ Nu}$.
B. $\sum A_{mt} = \sum T_{mt} = 3600 \text{ Nu}$ và $\sum G_{mt} = \sum X_{mt} = 4200 \text{ Nu}$.
C. $\sum A_{mt} = \sum T_{mt} = 4200 \text{ Nu}$ và $\sum G_{mt} = \sum X_{mt} = 6300 \text{ Nu}$.
D. $\sum A_{mt} = \sum T_{mt} = 6300 \text{ Nu}$ và $\sum G_{mt} = \sum X_{mt} = 6300 \text{ Nu}$.

Giải

Tổng số nucleotit có trong thành phần gen bị nhân đôi là:

$$N_{\text{gen}} = \frac{2L}{3,4 \text{ Å}} = \frac{2 \times 0,51}{3,4 \times 10^{-4}} = 3000\text{N}$$

Số lượng từng loại nucleotit của gen:

$$A = T = \frac{30 \times 3000}{100} = 900\text{Nu}$$

$$G = X = \frac{3000}{2} - 900 = 600\text{Nu}$$

Khi gen tự nhân đôi liên tiếp 3 lần, môi trường nội bào cung cấp số nucleotit từng loại là:

$$\sum A_{mt} = \sum T_{mt} = A(2^3 - 1) = 900(2^3 - 1) = 6300\text{Nu}$$

$$\sum G_{mt} = \sum X_{mt} = G(2^3 - 1) = 600(2^3 - 1) = 4200\text{Nu}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen khi tự nhân đôi tạo thành 2 gen con đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp 525 Timin tự do. Biết rằng: Tổng số nucleotit của 2 gen con là 3000.

a. Số nucleotit tự do cần dùng cho mỗi loại còn lại là

A. $G_{td} = X_{td} = 225$;

B. $G_{td} = X_{td} = 425$;

C. $G_{td} = X_{td} = 325$;

D. $G_{td} = X_{td} = 125$.

b. Nếu gen nói trên trải qua 3 đợt tự nhân đôi, thì đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp bao nhiêu nucleotit tự do cho từng loại? Trong số gen con tạo thành có bao nhiêu gen con mà mỗi gen con này đều có

2 mạch cấu thành hoàn toàn từ nucleotit mới của môi trường nội bào?

A. 6 gen

B. 8 gen

C. 7 gen

D. 10 gen

Giải

- a. Số nucleotit tự do cần dùng còn lại:

Số nucleotit của 2 gen con bằng nhau và bằng số nucleotit của gen mẹ ban đầu: $N = \frac{3000}{2} = 1500$. Khi tự nhân đôi tạo thành 2 gen con

(qua 1 đợt). Tính tự do đến bổ sung với A trên 2 mạch của gen. Vậy nucleotit loại A của gen là: $A = 525$. Theo nguyên tắc bổ sung $A = T$; $G = X$, số nucleotit loại còn lại của gen là:

$$G = X = \frac{N - 2A}{2} = \frac{1500 - 2.525}{2} = 225$$

Khi tự nhân đôi tạo ra 2 gen con, đến bổ sung nucleotit loại G và X của gen là nucleotit tự do X và G. Do đó, số nucleotit tự do cần dùng loại còn lại G và X là: $G_{td} = X_{td} = 225$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số nucleotit tự do mỗi loại cần dùng – số gen có 2 mạch đều mới.

Số nucleotit tự do cần dùng bằng tổng số nucleotit loại đó trong tất cả gen con trừ cho số nucleotit loại đó ở gen mẹ ban đầu:

$$\Sigma A_{td} = \Sigma T_{td} = 525(2^3 - 1) = 3675$$

$$\Sigma G_{td} = \Sigma X_{td} = 225(2^3 - 1) = 1575$$

Trong số gen con sinh ra, có 2 gen con có chứa 2 mạch cũ của gen mẹ, do đó số gen con có 2 mạch hoàn toàn mới là các gen con còn lại:

$$2^x - 2 = 2^3 - 2 = 6.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LIÊN KẾT HIDRO VÀ HOÁ TRỊ BỊ PHÁ VỠ HOẶC ĐƯỢC HÌNH THÀNH TRONG QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI CỦA ADN.

A. Phương pháp giải nhanh

+ Trường hợp gen tự nhân đôi 1 lần.

- Số liên kết hidro bị phá vỡ khi gen tự nhân đôi 1 lần:

$$H_{\text{bị phá vỡ}} = H_{\text{gen}} \quad (\text{liên kết hidro})$$

- Số liên kết hidro được hình thành khi gen tự nhân đôi 1 lần:

$$H_{\text{hình thành}} = 2 H_{\text{gen}} \quad (\text{liên kết hidro})$$

- Số liên kết hoá trị được hình thành:

$$HT_{\text{hình thành}} = 2 \left(\frac{N}{2} - 1 \right) = N - 2 \text{ (liên kết hoá trị)}$$

+ Trường hợp gen tự nhân đôi k lần: ($k \in \mathbb{N}^*$)

- Tổng số liên kết hidro bị phá vỡ khi gen tự nhân đôi k lần:

$$H_{\text{bị phá vỡ}} = H_{\text{gen}} (2^k - 1) \quad (\text{liên kết hidro})$$

- Tổng số liên kết hidro được hình thành:

$$H_{\text{hình thành}} = H_{\text{gen}} \cdot 2^k \text{ (liên kết hidro)}$$

- Tổng số liên kết hoá trị được hình thành:

$$HT_{\text{hình thành}} = (N - 2) (2^k - 1) \text{ (liên kết hoá trị)}$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài 0,306 μm , gen có Adenin = 30%.

a. Số liên kết hidro bị phá vỡ và số liên kết hidro được hình thành khi gen tự nhân đôi 1 lần là:

A. $H_{\text{PV}} = 2160 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 4320 \text{ (Lk)}$.

B. $H_{\text{PV}} = 3160 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 3320 \text{ (Lk)}$.

C. $H_{\text{PV}} = 4160 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 2320 \text{ (Lk)}$.

D. $H_{\text{PV}} = 5160 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 1320 \text{ (Lk)}$.

b. Gen tự nhân đôi liên tiếp 3 lần, số liên kết hidro bị phá vỡ và số liên kết hoá trị được hình thành là

A. $H_{\text{PV}} = 15120 \text{ (Lk.H}_2\text{)}; H_{\text{HT}} = 12586 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$.

B. $H_{\text{PV}} = 25120 \text{ (Lk.H}_2\text{)}; H_{\text{HT}} = 22586 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$.

C. $H_{\text{PV}} = 35120 \text{ (Lk.H}_2\text{)}; H_{\text{HT}} = 32586 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$.

D. $H_{\text{PV}} = 45120 \text{ (Lk.H}_2\text{)}; H_{\text{HT}} = 42586 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$.

Giải

Số nucleotit tổng là:

$$N_{\text{gen}} = \frac{2L}{3,4 \text{ Å}} = \frac{2 \cdot 0,306}{3,4 \cdot 10^{-4}} = 1800 \text{ (Nu)}$$

Theo nguyên tắc bổ sung: $A\% = T\% = 30\%$

$G\% = X\% = 20\%$

Số nucleotit từng loại của gen:

$$A = T = \frac{30 \cdot 1800}{100} = 540 \text{ (Nu)}$$

$$G = X = \frac{20.1800}{100} = 360 \text{ (Nu)}$$

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G = 2.540 + 3.360 = 2160 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$$

a. Khi gen tự nhân đôi 1 lần:

$$\text{Số liên kết hidro bị phá vỡ: } H_{\text{PV}} = H_{\text{gen}} = 2160 \text{ (Lk)}$$

Số liên kết hidro được hình thành:

$$H_{\text{HT}} = 2.H_{\text{gen}} = 2.2160 = 4320 \text{ (Lk.H}_2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Khi gen tự nhân đôi 3 đợt liên tiếp:

Số liên kết hidro bị phá vỡ:

$$H_{\text{PV}} = H_{\text{gen}} (2^3 - 1) = 2160 (2^3 - 1) = 15120 \text{ (Lk)}$$

Số liên kết hoá trị được hình thành:

$$H_{\text{HT}} = (N - 2) (2^k - 1) = (1800 - 2) (2^3 - 1) = 12586 \text{ (Lk)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen chứa 900 Adenin và 600 Xitoxin. Số liên kết hidro bị phá vỡ và được hình thành khi gen đó trải qua 1 đợt tự nhân đôi là

A. $H_{\text{PV}} = 3600 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 7200 \text{ (Lk)}$.

B. $H_{\text{PV}} = 7200 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 3600 \text{ (Lk)}$.

C. $H_{\text{PV}} = 6300 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 2700 \text{ (Lk)}$.

D. $H_{\text{PV}} = 2700 \text{ (Lk)}; H_{\text{HT}} = 3600 \text{ (Lk)}$.

Giải

Vì A nối với T bằng 2 liên kết hiđrô và G nối với X bằng 3 liên kết hiđrô nên số liên kết hiđrô của gen là:

$$H = 2A + 3G = 2 \times 900 + 3 \times 600 = 3600$$

Số liên kết hiđrô bị phá vỡ bằng số liên kết của gen

$$H_{\text{PV}} = H = 3600 \text{ (Lk)}$$

Số liên kết hiđrô được hình thành bằng số liên kết hiđrô trong hai gen con: $H_{\text{HT}} = 2 \times 3600 = 7200 \text{ (Lk)}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Một gen chứa 900 Adenin và 600 Xitoxin. Giả sử gen nói trên tự sao liên tiếp tạo ra 8 gen con:

a. Tổng số liên kết hidro bị phá vỡ là

A. $H_{\text{PV}} = 25200 \text{ (Lk)};$

B. $H_{\text{PV}} = 55200 \text{ (Lk)}$.

C. $H_{\text{PV}} = 52500 \text{ (Lk)};$

D. $H_{\text{PV}} = 25500 \text{ (Lk)}$.

- b. Tổng số liên kết hidro được hình thành
- A. $\Sigma H_{HT} = 28800$ (Lk). B. $\Sigma H_{HT} = 82800$ (Lk).
 C. $\Sigma H_{HT} = 27800$ (Lk). D. $\Sigma H_{HT} = 88200$ (Lk).
- c. Tổng số liên kết hoá trị được hình thành
- A. $\Sigma HT_{HT} = 20986$ (Lk). B. $\Sigma HT_{HT} = 21986$ (Lk).
 C. $\Sigma HT_{HT} = 22986$ (Lk). D. $\Sigma HT_{HT} = 23986$ (Lk).

Giải

Số đợt tự nhân đôi của gen ban đầu là:

$$2^x = 8 = 2^3 \Rightarrow X = 3 \text{ đợt}$$

- a. Tổng số liên kết hidro bị đứt sau 3 đợt nhân đôi là

$$\Sigma H_D = 3600(2^3 - 1) = 25200 \text{ (Lk)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Tổng số liên kết được hình thành trong các gen

$$\Sigma H_{HT} = 3600.2^3 = 28800 \text{ (Lk)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Theo nguyên tắc bổ sung: A = T; G = X số nucleotit của gen là

$$N = 2(A + X) = 2(900 + 600) = 3000$$

Tổng số liên kết hoá trị Đ-P hình thành trong các mạch mới là

$$\Sigma HT_{HT} = (300 - 2)(2^3 - 1) = 20986 \text{ (Lk)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI GIAN TỰ SAO

A. Phương pháp giải nhanh

Ta có thể xem sự liên kết các nucleotit tự do vào 2 mạch của ADN là đồng thời, khi mạch này tiếp nhận và đóng góp được bao nhiêu nucleotit thì mạch kia cũng liên kết được bấy nhiêu nucleotit. Khi đó tốc độ tự sao có thể được xác định là số nucleotit được tiếp nhận và liên kết trong một giây (trong cơ thể sinh vật thường từ 100 đến 1000). Khi đó thời gian tự sao (hay tự nhân đôi) là thời gian để hai mạch ADN tiếp nhận và liên kết nucleotit tự do.

+ Nếu thời gian tự nhận và liên kết 1 nucleotit là dt thì thời gian tự sao được xác định bằng: $TG_{TS} = dt.N/2$.

+ Nếu biết thời gian tự sao (mỗi giây liên kết được bao nhiêu nucleotit) thì thời gian tự nhân đôi là:

$$TG_{TS} = N/\text{tốc độ tự sao}$$

B. Bài tập áp dụng

Bài toán 1. Một gen có số nucleotit loại Xitizin $X = 720$ và loại Timin $T = 630$ khi gen tự nhân đôi, thời gian để tiếp nhận và liên kết đủ nucleotit tự do loại Xitozin vào 2 mạch là 8 giây.

- a. Tốc độ tự sao của gen là
- A. $TD_{TS} = 180 \text{ Nu/giây}$; B. $TD_{TS} = 160 \text{ Nu/giây}$;
C. $TD_{TS} = 280 \text{ Nu/giây}$; D. $TD_{TS} = 260 \text{ Nu/giây}$.
- b. Thời gian hoàn tất quá trình tự nhân đôi là
- A. $TG_{sao} = 15 \text{ giây}$; B. $TG_{sao} = 35 \text{ giây}$;
C. $TG_{sao} = 25 \text{ giây}$; D. $TG_{sao} = 30 \text{ giây}$.

Giải

- a. Tốc độ tự sao là số nucleotit được tiếp nhận và liên kết vào mạch trong 1 giây, vì vậy ta có tốc độ tự sao sẽ là:

$$TD_{TS} = 2 \cdot (720/8) = 180 \text{ Nu/giây}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Thời gian tự sao

+ Theo nguyên tắc bổ sung $A = T$ và $G = X$, số nucleotit của gen là:

$$N = 2(T + X) = 2(630 + 720) = 2700 \text{ Nu}$$

+ Thời gian tự sao là:

$$TG_{sao} = 2700/180 = 15 \text{ giây}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

2.1. Trên một đoạn mạch đơn của đoạn ADN có tỉ lệ $(T + X)/(A + G) = 2/3$ thì tỉ lệ này trên mạch bổ sung của đoạn ADN đó sẽ là:

- A. $2/3$ B. $1,5$ C. $1/3$ D. $0,5$

Chọn đáp án B.

2.2. Sau một lần tái bản của 1 gen có 75 chu kì đã tạo ra 16 gen con.

- a. Số lần nguyên phân trong các gen trên là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Chọn đáp án D.

b. Tổng số nuclêôtit trong gen con được sinh ra là:

A. 12000

B. 48000

C. 24000

D. 36000

Chọn đáp án C.

2.3. Gen có chiều dài 2193Å, quá trình tự sao mã của gen đã tạo ra 64 mạch đơn trong các gen con, trong đó chứa 8256 nuclêôtit loại Timin.

a. Số lần tái sinh của gen là:

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Chọn đáp án D.

b. Số nuclêôtit tự do mỗi loại môi trường cần cung cấp cho quá trình:

A. $A = T = 2399$; $G = X = 15996$

B. $A = T = 7998$; $G = X = 11997$

C. $A = T = 16254$; $G = X = 24381$

D. $A = T = 7740$; $G = X = 11610$

Chọn đáp án B.

c. Tỷ lệ % và số lượng từng loại nuclêôtit trong gen ban đầu:

A. $A = T = 30\% = 387$; $G = X = 20\% = 258$

B. $A = T = 20\% = 258$; $G = X = 30\% = 387$

C. $A = T = 40\% = 516$; $G = X = 10\% = 129$

D. $A = T = 10\% = 129$; $G = X = 40\% = 615$

Chọn đáp án B.

2.4. Một đoạn ADN nhân đôi trong môi trường chứa toàn bộ các nuclêôtit tự do được đánh dấu bằng đồng vị phóng xạ. Cuối quá trình đã tạo ra số gen con gồm 6 mạch có đánh dấu và 2 mạch thì không. Mạch thứ nhất chứa các nuclêôtit không đánh dấu chứa 600T và 150X, mạch thứ hai chứa các nuclêôtit không đánh dấu chứa 450T và 300X.

a. Số lần nhân đôi của đoạn ADN trên là:

A. 1

B. 2

C. 3

B. Không câu nào đúng

Chọn đáp án B.

b. Số nuclêôtit mỗi loại trong đoạn ADN ban đầu:

A. $A = T = 1050$; $G = X = 450$

B. $A = T = 600$; $G = X = 900$

C. $A = T = 450$; $A = T = 1050$

D. $A = T = G = X = 750$

Chọn đáp án A.

- c. Số nucleôtit tự do mỗi loại mà môi trường cần phải cung cấp cho quá trình nhân đôi nói trên:

A. $A = T = G = X = 2250$

B. $A = T = 2700; G = X = 1800$

C. $A = T = 1800; A = T = 2700$

D. $A = T = 3150; G = X = 3150$

Chọn đáp án D.

- 2.5. Sau quá trình nhân đôi, gen đã được môi trường cung cấp 73160 nucleôtit tự do trong đó có 10974 Xitôzin.

- a. Số lần nhân đôi của gen là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 5

Chọn đáp án D.

- b. Tỷ lệ % từng loại nucleôtit của gen:

A. $A = T = 30\%; G = X = 20\%$

B. $A = T = 20\%; G = X = 30\%$

B. $A = T = 15\%; G = X = 35\%$

D. $A = T = 35\%; G = X = 15\%$

Chọn đáp án D.

- 2.6. Hai gen I và II đều dài 3060Å. Gen I có 35% Adenin và bằng 7/4 số Guanin của gen II. Cả hai gen đều nhân một số lần môi trường cung cấp tất cả 3330 nucleôtit tự do loại Xitôzin. Số lần nhân đôi của gen I và II là:

A. 1 và 3

B. 3 và 1

C. 2 và 3

D. 2 và 3 hay ngược lại

Chọn đáp án C.

- 2.7. Gen cần được môi trường cung cấp 15120 nucleôtit tự do khi tái bản trong đó có 2260 Guanin. Số nucleôtit của gen trong đoạn từ (2100 – 2400).

- a. Chiều dài của gen trên là:

A. 0,7344 μm

B. 1836 Å

C. 2754 Å

D. 3672 Å

Chọn đáp án D.

- b. Số lượng nucleôtit mỗi loại của gen:

A. $A = T = 756; G = X = 324$

B. $A = T = 324; G = X = 756$

C. $A = T = 432; G = X = 648$

D. $A = T = 648; G = X = 432$

Chọn đáp án A.

- 2.8. Hai gen I và II có tỉ lệ các loại nucleôtit và chiều dài như nhau, khi nhân đôi cần được cung cấp 1800 nucleôtit tự do, trong đó có 2700 Timin. Chiều dài của mỗi gen trong đoạn từ (2550 Å – 3060 Å).

a. Số chu kì của mỗi gen là:

- A. 150 B. 75 C. 60 D. 90

Chọn đáp án D.

b. Số nuclêôtit từng loại của mỗi gen là:

- A. A = T = 540; G = X = 360 B. A = T = 360; G = X = 540
C. A = T = 180; G = X = 720 D. A = T = 270; G = X = 630

Chọn đáp án D.

2.9. Gen dài 5100Å có số liên kết hiđrô giữa A và T bằng số liên kết hiđrô giữa G và X, gen tái sinh liên tiếp 4 đợt.

a. Số liên kết hiđrô bị hủy và được tái lập trong lần tự sao cuối cùng của gen là:

- A. 28800 và 57600 B. 57600
C. 54000 và 108000 D. 57600 và 28800

Chọn đáp án A.

b. Số liên kết hóa trị được hình thành tại lần thứ 4 và cả quá trình lần lượt là:

- A. 11992 và 44970 B. 23984 và 23984
C. 23984 và 44970 D. 23984 và 47968

Chọn đáp án C.

c. Tổng liên kết hiđrô bị hủy qua cả quá trình:

- A. 58500 B. 62400 C. 28800 D. 54000

Chọn đáp án D.

2.10. Mạch đơn của gen có 10% Xitôzin và bằng 1/2 số nuclêôtit loại Guanin của mạch đó. Gen này có 420 Timin. Khi gen nhân đôi, số liên kết hóa trị giữa axit và đường được hình thành ở lần nhân đôi cuối cùng là 9592.

a. Lần nhân đôi cuối cùng là lần thứ:

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Chọn đáp án C.

b. Tổng số liên kết hiđrô được hình thành ở lần tái sinh này là:

- A. 5520 B. 11040 C. 20700 D. 22080

Chọn đáp án B.

c. Số nuclêôtit tự do mỗi loại môi trường cần cung cấp cho lần nhân đôi này là:

- A. $A = T = 840$ và $G = X = 360$ B. $A = T = 2940$ và $G = X = 1260$
C. $A = T = 3360$ và $G = X = 1824$ D. $A = T = 1680$ và $G = X = 720$

Chọn đáp án D.

2.11. Phân tử ADN có $X = 24\%$, số nuclêôtit loại $G = 2400000$ N. Số loại A là:

- A. $24 \cdot 10^5$ N B. $12 \cdot 10^5$ N C. $26 \cdot 10^5$ N D. 10^7 N

Chọn đáp án C.

2.12. Một phân tử ADN có chiều dài 1,02mm, khi nhân đôi 6 đợt, tổng số nuclêôtit do môi trường cung cấp là:

- A. $192 \cdot 10^6$ N B. $384 \cdot 10^6$ N C. $390 \cdot 10^6$ N D. $387 \cdot 10^6$ N

Chọn đáp án D.

2.13. Một gen có khối lượng phân tử là 720.000 đvC. Khi gen tự nhân đôi 3 lần. Tổng số N do môi trường cung cấp là:

- A. 16000 B. 16800
C. 17000 D. Cả 3 câu trên đều sai

Chọn đáp án B.

2.14. Một gen có chiều dài 0,51 μ m, tổng số mối liên kết hiđrô trong gen là 3600. Số N mỗi loại trong gen là:

- A. $A = T = 900$; $X = G = 600$ B. $A = T = 600$; $X = G = 900$
C. $A = T = X = G = 750$ D. $A = T = 1500$; $X = G = 1500$

Chọn đáp án A.

2.15. Phân tử ADN có số lượng N loại $A = 3 \cdot 10^5$ N, loại $G = 12 \cdot 10^5$ N. khi phân tử ADN tự nhân đôi 5 lần, số N tự do loại A do môi trường cung cấp là:

- A. $93 \cdot 10^4$ N B. $93 \cdot 10^5$ N C. $372 \cdot 10^4$ N D. $372 \cdot 10^5$ N

Chọn đáp án B.

2.16. Khi phân tử ADN (của câu trên) tự nhân đôi 8 lần, số N tự do loại G do môi trường cung cấp là:

- A. $768 \cdot 10^5$ N B. $3060 \cdot 10^5$ N C. $768 \cdot 10^4$ N D. $3072 \cdot 10^4$ N

Chọn đáp án B.

§3. BÀI TOÁN CẤU TRÚC ARN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

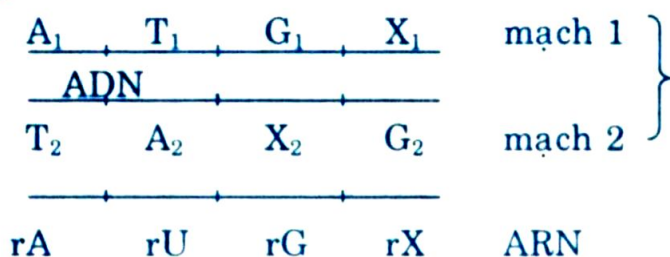
Mỗi phân tử ARN là một chuỗi xoắn kép đơn gồm 1 mạch, cấu thành từ 4 loại ribonucleotit A, U, G, X. Có 3 loại ARN chủ yếu là: ARN thông tin (mARN), ARN vận chuyển (tARN) và ARN riboxom (rARN). Các chuỗi mạch mARN gồm các ribonucleotit nối dọc với nhau nhờ mối liên kết hoá trị D-P theo thứ tự gen tổng hợp ra nó quy định. Chuỗi mạch tARN còn có quan hệ ngang theo nguyên tắc bổ sung $A = U$; $G = X$ ở 1 vài đoạn nhất định. ARN thông tin làm nhiệm vụ truyền đạt thông tin quy định cấu trúc của protein, 3 ribonucleotit kế tiếp mã hoá 1 axit amin, mỗi phân tử mARN có 1 mã mở đầu (AUG hoặc GUG) và một mã kết thúc (UAA hoặc UAG hoặc UGA).

Để giải nhanh các bài toán phần này, ta cần nắm những thông tin sau đây thật chắc chắn:

+ ARN thường gồm 4 loại ribonucleotit: A, U, G, X và được tổng hợp từ 1 mạch ADN theo nguyên tắc bổ sung. Vì vậy, số ribonucleotit của ARN bằng số nucleotit của 1 mạch ADN.

$$rB = rA + rU + rG + rX = \frac{N}{2}$$

Trong đó:



+ Trong ARN, A và U cũng như G và X không liên kết bổ sung nên không nhất thiết phải bằng nhau. Sự bổ sung chỉ có giữa A, U, G, X của ARN lần lượt với T, A, X, G của mạch gốc ADN. Vì vậy số ribonucleotit mỗi loại của ARN bằng số nucleotit loại bổ sung ở mạch gốc ADN.

$$rA = T_{\text{gốc}}; rG = X_{\text{gốc}}$$

$$rU = \text{Agốc}; rX = \text{Ggốc}$$

Chú ý: Ngược lại, số lượng và tỉ lệ % từng loại nucleotit của ADN được tính như sau:

$$A = T = rA + rU \qquad \%A = \%T = \frac{\%rA + \%rU}{2}$$

$$G = X = rG + rX \qquad \%G = \%X = \frac{\%rG + \%rX}{2}$$

+ 1 ribonucleotit có khối lượng trung bình là 300 đvC. Khi biết khối lượng của ARN thì tính số ribonucleotit của nó như sau:

$$rN = \frac{\text{Khối lượng phân tử ARN}}{300}$$

Ngoài ra để giải nhanh các bài toán ta cần nắm tỉ lệ từng loại nucleotit và ribonucleotit và các cơ chế bổ sung, để từ đó sử dụng các công thức một cách linh hoạt hơn.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ CẤU TRÚC CỦA ARN

2.1. XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI VÀ SỐ RIBONUCLEOTIT CỦA ARN

A. Phương pháp giải nhanh

Để xác định chiều dài của ARN có thể có nhiều cách, tuy nhiên phụ thuộc vào điều kiện của bài toán cho và yêu cầu của bài:

+ Có thể dựa vào N_{gen} để tính chiều dài của ARN_m bằng công thức

$$L_{ARN_m} = L_{\text{gen}} = \frac{N}{2} \times 3,4 \text{ Å}$$

+ Có thể dựa vào tổng số ribonucleotit của ARN_m để tính chiều dài ARN_m bằng công thức:

$$L_{ARN_m} = RN \times 3,4 \text{ Å}$$

Khi cần tính tổng các ribonucleotit, ta cũng dựa vào điều kiện của bài toán để sử dụng cách tính linh hoạt nhất.

+ Tính tổng số ribonucleotit của ARN_m , khi biết số ribonucleotit từng loại của ARN_m ta có thể sử dụng công thức:

$$RN = A_m + U_m + G_m + X_m = N/2$$

Lưu ý: - ARN_m có 4 loại ribonucleotit: A, U, G, X.

- Có phân tử ARN_m chỉ có 3 loại hoặc 2 loại ribonucleotit.

- ARN_m sao từ mạch gốc của gen nên $RN = \frac{N}{2}$

+ Tính số ribonucleotit từng loại của ARN_m , khi biết nucleotit từng loại trên mạch gốc của gen. Ta dựa vào nguyên tắc bổ sung:

$$A_m = T_{gốc}; G_m = X_{gốc}; X_m = G_{gốc}; U_m = A_{gốc}$$

+ Ngoài ra ta có thể dựa vào mối tương quan giữa cấu trúc phân tử của gen với ARN_m để xác định số ribonucleotit từng loại của ARN_m bằng cách:

$$A = T = A_m + U_m$$

$$G = X = G_m + X_m$$

+ Nếu biết RN và tỉ lệ % từng loại ribonucleotit của ARN_m , ta có thể tính số ribonucleotit từng loại của ARN_m bằng cách:

$$A_m = A_m\%.RN; U_m = U_m\%.RN$$

$$G_m = G_m\%.RN; X_m = X_m\%.RN$$

+ Nếu biết khối lượng phân tử của ARN_m , ta có thể tính tổng số ribonucleotit của ARN_m .

$$RN = \frac{M_{ARN_m}}{300}$$

(Khối lượng phân tử trung bình của 1 ribonucleotit là 300 đvC)

+ Nếu biết tổng số liên kết hoá trị nối giữa các ribonucleotit của ARN_m , ta có thể tính tổng số ribonucleotit của ARN_m :

$$RN = HT + 1$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một phân tử ARN có % từng loại ribonucleotit như sau:

$$A = 36\%; X = 22\%; U = 34\%$$

a. Số % từng loại nucleotit của gen đã tổng hợp ARN đó là

$$A. A = T = 35\%; G = X = 15\%. \quad B. A = T = 45\%; G = X = 5\%.$$

$$C. A = T = 25\%; G = X = 25\%. \quad D. A = T = 15\%; G = X = 35\%.$$

b. Biết phân tử lượng trung bình của 1 ribonucleotit là 300 đvC. Nếu phân tử lượng của ARN là 450.10^3 đvC thì số lượng từng loại ribonucleotit của ARN là bao nhiêu?

$$A. rA = 540; rU = 510; rG = 540 \text{ và } rX = 330.$$

$$B. rA = 510; rU = 540; rG = 510 \text{ và } rX = 330.$$

C. $rA = 540$; $rU = 330$; $rG = 330$ và $rX = 540$.

D. $rA = 510$; $rU = 510$; $rG = 510$ và $rX = 510$.

c. Số lượng từng loại nucleotit của gen.

A. $A = T = 1050$; $G = X = 450$.

B. $A = T = 1150$; $G = X = 350$.

C. $A = T = 1250$; $G = X = 250$.

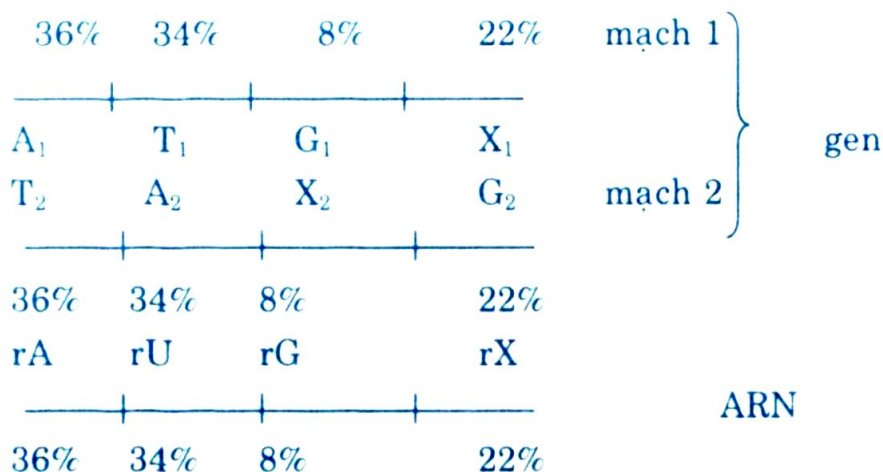
D. $A = T = 1350$; $G = X = 150$.

Giải

a. % từng loại nucleotit

% ribonucleotit loại Guanin:

$$rG = 100\% - (36\% + 22\% + 34\%) = 8\%$$



+ Theo nguyên tắc bổ sung giữa 2 mạch gen và giữa mạch mang mã gốc với ARN được minh họa bằng sơ đồ trên, ta tính được % từng loại nucleotit của gen như sau:

$$A = T = \frac{\%rA + \%rU}{2} = \frac{36\% + 34\%}{2} = 35\%$$

$$G = X = \frac{\%rG + \%rX}{2} = \frac{8\% + 22\%}{2} = 15\%$$

⇒ Chọn đáp án A.

b. Số lượng từng loại ribonucleotit, từng loại nucleotit

- Số ribonucleotit của ARN:

$$rN = \frac{450.000}{300} = 1500 \text{ ribonucleotit}$$

- Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN.

$$rA = 1500 \cdot \frac{36}{100} = 540; \quad rU = 1500 \cdot \frac{34}{100} = 510$$

$$rG = 1500 \cdot \frac{8}{100} = 120; \quad rX = 1500 \cdot \frac{22}{100} = 330$$

⇒ Chọn đáp án A.

c. Số lượng từng loại nucleotit của gen (lí luận giống câu a)

$$A = T = rA + rU = 540 + 510 = 1050$$

$$G = X = rG + rX = 120 + 330 = 450$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Bốn loại ribonucleotit A, U, G, X của một phân tử ARN lần lượt phân chia theo tỉ lệ: 2 : 4 : 3 : 6.

Số liên kết hoá trị Đ-P của ARN là 2999.

a. Chiều dài của ARN là

A. $l = 5100 \text{ \AA}$; B. $l = 5200 \text{ \AA}$. C. $l = 5400 \text{ \AA}$; D. $l = 5300 \text{ \AA}$

b. Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN là

A. $rA = 200$; $rU = 400$; $rG = 300$ và $rX = 600$.

B. $rA = 510$; $rU = 540$; $rG = 510$ và $rX = 330$.

C. $rA = 540$; $rU = 330$; $rG = 330$ và $rX = 540$.

D. $rA = 510$; $rU = 510$; $rG = 510$ và $rX = 510$.

c. Số nucleotit của gen đã tổng hợp ra ARN là:

A. $A = T = 600$; $G = X = 900$. B. $A = T = 500$; $G = X = 550$.

C. $A = T = 550$; $G = X = 650$. D. $A = T = 950$; $G = X = 850$.

d. Gen thứ hai có chiều dài và tỉ lệ từng loại nucleotit bằng chiều dài và tỉ lệ từng loại nucleotit của gen đã tổng hợp ARN nói trên. ARN được tổng hợp từ gen thứ hai này có $A = (1/4)T$ của gen và $X = (1/3)G$ của gen. Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN được tổng hợp từ gen thứ hai là:

A. $A = T = 600$; $G = X = 900$. B. $A = T = 400$; $G = X = 500$.

C. $A = T = 550$; $G = X = 750$. D. $A = T = 900$; $G = X = 950$.

e. Số ribonucleotit loại A và X của ARN là

A. $rA = 150$; $rX = 300$. B. $rA = 250$; $rX = 200$.

C. $rA = 350$; $rX = 100$. D. $rA = 150$; $rX = 250$.

f. Số ribonucleotit loại U và G của ARN là

A. $rU = 450$; $rG = 600$. B. $rU = 250$; $rG = 500$.

C. $rU = 350$; $rG = 500$. D. $rU = 350$; $rG = 400$.

Giải

a. Chiều dài của ARN: Số liên kết hoá trị Đ-P của ARN gồm mỗi liên kết nối ribonucleotit với nhau và mỗi liên kết gắn axit H_3PO_4 vào đường:

$$HT = 2 rN - 1 \Rightarrow 2rN - 1 = 2999 \Rightarrow rN = 1500$$

Vậy chiều dài của ARN: $l = rN \cdot 3,4 \text{ \AA} = 1500 \cdot 3,4 = 5100 \text{ \AA}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN

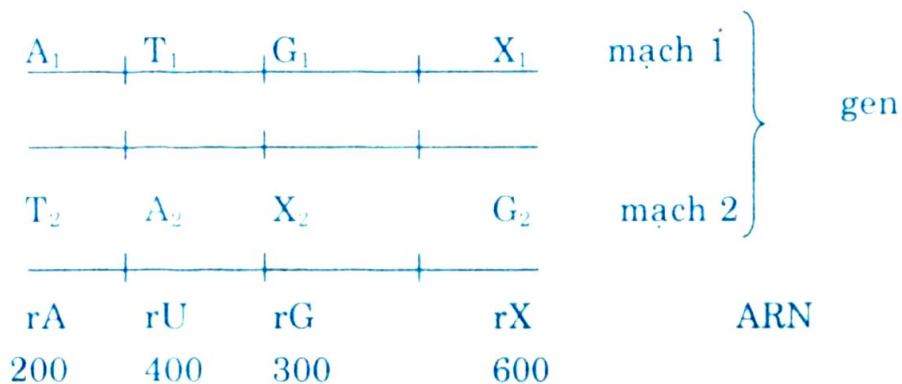
$$rA = \frac{1500 \times 2}{2 + 4 + 3 + 6} = 200 \quad \text{và} \quad rU = \frac{1500 \times 4}{2 + 4 + 3 + 6} = 400$$

$$rG = \frac{1500 \times 3}{2 + 4 + 3 + 6} = 300 \quad \text{và} \quad rX = \frac{1500 \times 6}{2 + 4 + 3 + 6} = 600$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Số nucleotit của gen đã tổng hợp ra ARN là

Theo nguyên tắc bổ sung giữa hai mạch gen và giữa mạch gốc với ARN, có thể minh họa bằng sơ đồ sau:



Vậy số nucleotit của gen đã tổng hợp ra ARN là:

$$A = T = rA + rU = 200 + 400 = 600$$

$$G = X = rG + rX = 300 + 600 = 900$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

d. Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN được tổng hợp từ gen thứ hai là:

Chiều dài gen 2 = chiều dài gen 1 $\Rightarrow$ số nucleotit của gen 2 = số nucleotit của gen 1. Mặt khác, tỉ lệ từng loại nucleotit của gen 2 = tỉ lệ từng loại nucleotit của gen 1. Vì vậy, số nucleotit từng loại của 2 gen bằng nhau đều có: $A = T = 600$; $G = X = 900$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

e. Số ribonucleotit loại A và X của ARN

$$rA = (1/4) \cdot 600 = 150;$$

$$rX = (1/3) \cdot 900 = 300$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- f. Số ribonucleotit loại U và G còn lại của ARN là
- $$A = T = rA + rU \Rightarrow rU = A - rA = 600 - 150 = 450$$
- $$G = X = rG - rX \Rightarrow rG = G - rX = 900 - 600 = 300$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI VÀ SỐ LIÊN KẾT HOÁ TRỊ Đ-P CỦA ARN

A. Phương pháp giải nhanh

* Bài toán tính chiều dài dựa vào cấu trúc của ARN gồm có mạch có rN ribonucleotit với độ dài 1 ribonucleotit là 1,4Å, vì vậy chiều dài của ARN là:

$$l = rN \cdot 3,4 \text{ Å}$$

Chiều dài ARN = chiều dài gen đã tổng hợp ra nó

$$l = L = \frac{N}{2} \times 3,4 \text{ Å}$$

* Nếu bài toán yêu cầu tính số liên kết hoá trị Đ-P, ta có thể căn cứ vào các điều kiện sau:

+ Trong chuỗi mạch ARN: 2 ribonucleotit nối nhau bằng một liên kết hoá trị 3, 3 ribonucleotit nối nhau bằng 2 liên kết hoá trị... Do đó, số liên kết hoá trị nối các ribonucleotit trong mạch ARN là $rN - 1$.

+ Trong mỗi ribonucleotit có 1 liên kết hoá trị gắn thành phần axit H_3PO_4 vào thành phần đường. Do đó, số tiền liên kết hoá trị loại này có trong rN ribonucleotit là rN. Nếu bài toán yêu cầu tính tổng số liên kết hoá trị của ARN_m khi biết tổng số ribonucleotit của ARN_m ta sử dụng:

$$HT_{ARN} = (rN - 1) + rN = 2rN - 1$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một phân tử ARN chứa 1199 mỗi liên kết hoá trị giữa đường và axit phosphoric Đ-P

a. Số ribonucleotit của ARN là

- A. rN = 600; B. rN = 700; C. rN = 800; D. rN = 900

b. Chiều dài ARN đó là

- A. $l = 0,024 \mu m$; B. $l = 0,034 \mu m$;
C. $l = 0,014 \mu m$; D. $l = 0,044 \mu m$.

Giải

- a. Số ribonucleotit của ARN:

Số liên kết hoá trị Đ-P của ARN gồm liên kết hoá trị nối các ribonucleotit với nhau và mỗi liên kết hoá trị gắn axit H_3PO_4 vào đường:

$$HT = 2rN - 1$$

⇒ Phương trình: $2rN - 1 = 1199$

$$\text{Vậy số ribonucleotit của ARN: } rN = \frac{1200}{2} = 600$$

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Chiều dài của ARN:

$$l = rN \times 3,4 \cdot 10^{-4} \mu m = 600 \cdot 3,4 \cdot 10^{-4} = 0,024 \mu m$$

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một phân tử ARN gồm 7 loại bộ mã sao với số lượng từng loại như sau: 1 bộ GUG, 1 bộ UAG, 40 bộ XAX, 60 bộ XXA, 68 bộ GXG, 150 bộ AUU, và 180 bộ GXA

- a. Chiều dài của ARN đó:

$$A. l = 0,51 \mu m; \quad B. l = 0,61 \mu m; \quad C. l = 0,81 \mu m; \quad D. l = 0,71 \mu m.$$

- b. Số ribonucleotit từng loại ARN là

$$A. rA = 431; rU = 302; rG = 319 \text{ và } rX = 448.$$

$$B. rA = 341; rU = 302; rG = 349 \text{ và } rX = 448.$$

$$C. rA = 341; rU = 342; rG = 319 \text{ và } rX = 348.$$

$$D. rA = 431; rU = 402; rG = 419 \text{ và } rX = 448.$$

- c. Gen đã tổng hợp ARN ở trên chứa từng loại nucleotit là

$$A. A = T = 733; G = X = 767. \quad B. A = T = 773; G = X = 777.$$

$$C. A = T = 533; G = X = 567. \quad D. A = T = 573; G = X = 577.$$

Giải

- a. Chiều dài của ARN là

+ Tổng số bộ bs trên ARN là:

$$1 + 1 + 40 + 60 + 68 + 150 + 180 = 500 \text{ bộ}$$

+ Số ribonucleotit của ARN là

$$rN = 3 \times 500 = 1500$$

+ Chiều dài của ARN là

$$l = rN \cdot 3,4 \text{ \AA} = 1500 \times 3,4 = 5100 \text{ \AA} = 0,51 \mu m$$

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số ribonucleotit từng loại ARN

Ta có thể lập bảng tương quan

Bộ ba		Ribonucleotit			
Loại	Số lượng	A	U	G	X
GUG	1		1	2	
UAG	1	1	1	1	
XAX	40	40			$40.2 = 80$
XXA	60	60			$60.2 = 120$
GXG	68			$68.2 = 136$	68
AUU	150	150	$150.2 = 300$		
GXA	180	180/431	180/302	180/319	180/448

Số ribonucleotit từng loại ARN là

$$rA = 431; rU = 302; rG = 319 \text{ và } rX = 448$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Số từng loại nucleotit là

Theo nguyên tắc bổ sung, giữa hai mạch gen và giữa mạch gốc với ARN. Số từng loại nucleotit của gen tương ứng là

$$A = T = rA + rU = 431 + 302 = 733.$$

$$G = X = rG + rX = 319 + 448 = 767.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ TỈ LỆ % TỪNG LOẠI RIBONUCLEOTIT CỦA PHÂN TỬ ARN_m

A. Phương pháp giải nhanh

Dựa vào khối lượng phân tử của gen, ta có thể tính nhanh khối lượng của phân tử ARN_m bằng cách áp dụng:

$$M_{ARN_m} = \frac{M_{gen}}{2} \text{ (đvC)}$$

Nếu bài toán cho số ribonucleotit, ta có thể dựa vào tổng số ribonucleotit của ARN_m để tính khối lượng phân tử ARN_m theo công thức

$$M_{ARN_m} = RN \times 300 \text{ (đvC)}$$

Trong trường hợp bài toán yêu cầu tính tỉ lệ % từng loại ribonucleotit của ARN_m, ta cần căn cứ vào điều kiện ra của bài toán để xác định nhanh:

+ Có thể dựa vào mối tương quan cấu trúc giữa gen với ARN_m để tính tỉ lệ % từng loại ribonucleotit của ARN_m theo các biểu thức sau:

$$A\% = T\% = \frac{A_m\% + U_m\%}{2}$$

$$G\% = X\% = \frac{G_m\% + X_m\%}{2}$$

+ Nếu bài toán cho biết tỉ lệ % từng loại nucleotit trên mạch gốc của gen ta có thể tính tỉ lệ từng loại ribonucleotit của ARN_m theo biểu thức:

$$A_m\% = T \text{ gốc } \%; U_m\% = A \text{ gốc } \%; G_m\% = X \text{ gốc } \%; X_m\% = G \text{ gốc } \%$$

Lưu ý: + Nếu biết tỉ lệ %, số lượng từng loại ribonucleotit của ARN_m thì có thể suy ra tỉ lệ %, số lượng từng loại nucleotit trên mạch gốc của gen hoặc suy ra tỉ lệ %, số lượng từng loại nucleotit trên mạch bổ sung của gen hoặc có thể suy ra tỉ lệ %, số lượng từng loại nucleotit gen.

+ Ngược lại nếu chỉ biết tỉ lệ %, số lượng từng loại nucleotit của gen, không thể xác định tỉ lệ %, số lượng từng loại ribonucleotit của ARN_m vì không rõ mạch nào là mạch gốc.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1: Một phân tử ARN_m có tổng số liên kết hoá trị là 1499 liên kết.

a. Tổng số ribonucleotit của ARN_m là:

A. rN = 750; B. rN = 850; C. rN = 700; D. rN = 650

b. Khối lượng phân tử của ARN_m là:

A. $M_{ARN} = 225.10^3$ (đvC); B. $M_{ARN} = 325.10^3$ (đvC);
C. $M_{ARN} = 205.10^3$ (đvC); D. $M_{ARN} = 200.10^3$ (đvC).

Giải

a. Tổng số ribonucleotit của ARN_m là:

Theo bài ra ta có: $2rN - 1 = 1499$

$\Rightarrow rN = (1499 + 1)/2 = 750$ ribonucleotit

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Khối lượng phân tử của ARN_m:

$M_{ARN_m} = 750 \times 300 = 225.10^3$ đvC

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có chứa 2025 liên kết hidro. ARN do gen đó tổng hợp có $G - A = 125$ nucleotit, $X - U = 175$ nucleotit.

a. Số nucleotit từng loại gen là

A. $X = G = 525$; $T = A = 225$; B. $X = G = 555$; $T = A = 225$;

C. $X = G = 255$; $T = A = 225$; D. $X = G = 525$; $T = A = 555$;

b. Số ribonucleotit của từng loại là :

A. $rA = 225$; $rG = 350$; $rX = 175$ và $rU = 0$.

B. $rA = 0$; $rG = 350$; $rX = 175$ và $rU = 225$,

C. $rA = 225$; $rG = 0$; $rX = 175$ và $rU = 350$,

D. $rA = 225$; $rG = 350$; $rX = 0$ và $rU = 175$.

Giải

a. Số nucleotit từng loại gen là

+ Cộng: $(rG - rA) + (rX - rU) = 125 + 175 = 300$

+ Theo nguyên tắc bổ sung giữa hai mạch gen và giữa mạch gốc với ARN, ta có $A = rA + rU$ và $G = rG + rX$ từ đó ta có phương trình:

$$G - A = 300 \Rightarrow 2G - 2A = 600$$

Vì A nối với T bằng hai liên kết hidro, G nối với X bằng 3 liên kết hidro, nên số liên kết hidro của gen là $H = 3G + 2A$, từ đó ta có phương trình:

$$3G + 2A = 2025$$

Cộng hai phương trình trên ta có được từng loại nucleotit của gen

$$5G = 2625 \Rightarrow X = G = 2625/5 = 525$$

$$A = T = 525 - 300 = 225$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số nucleotit từng loại gen là

T của gen đều tập trung ở mạch gốc, nên số ribonucleotit loại A bổ sung T ở mạch gốc là: $rA = T = 225$

Số ribonucleotit loại G và X còn lại là

$$rG - rA = 125$$

$$rG = 125 + rA = 125 + 225 = 350$$

Mặt khác: $rX = G - rG = 525 - 350 = 175$

và $(rX - rU = 175 \Rightarrow rU = rX - 175 = 175 - 175 = 0)$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

3.1. Gen phải có chiều dài bao nhiêu μm mới chứa đủ thông tin di truyền tổng hợp một mARN có U = 213 ribonucleôtit, chiếm 20% so với tổng ribonucleôtit của mARN.

- A. 0,7242 μm B. 0,2631 μm C. 0,18105 μm D. 0,39465 μm

Chọn đáp án B.

3.2. Một phân tử mARN có tỉ lệ giữa các loại ribonucleôtit A = 2U = 3G = 4X. Tỉ lệ phần trăm mỗi loại ribonucleôtit A, U, G, X lần lượt sẽ là:

- A. 10%, 20%, 30%, 40% B. 48%, 24%, 16%, 12%
C. 48%, 16%, 24%, 12% D. 24%, 48%, 12%, 16%

Chọn đáp án B.

3.3. Gen dài 2601Å có tỉ lệ $(G + X)/(A + T) = 1,5$. Khi gen sao mã, cần môi trường cung cấp tất cả 3060 ribonucleôtit tự do.

a. Số lần sao mã của gen trên là :

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Chọn đáp án D.

b. Số liên kết hiđrô bị hủy:

- A. 7956 B. 5967 C. 3978 D. 1989

Chọn đáp án A.

c. Số liên kết hóa trị bị hủy và được thành lập lần lượt là:

- A. 0 và 1528 B. 3506 và 3506 C. 0 và 3056 D. 3506 và 0

Chọn đáp án C.

3.4. Gen có 2700 liên kết hiđrô tổng hợp phân tử mARN có tỉ lệ các loại ribonucleôtit A : U : G : X = 1: 2: 3: 4

a. Tỉ lệ phần trăm từng loại nucleôtit trong gen đã tổng hợp phân tử ARN nói trên là:

- A. A = T = 15% và G = X = 35% ; B. A = T = 35% và G = X = 15% ;
C. A = T = 30% và G = X = 20% ; D. A = T = 20% và G = X = 30%.

Chọn đáp án A.

b. Chiều dài của gen tổng hợp mARN nói trên là:

- A. 1700 Å B. 6800Å C. 3400 Å D. 5100Å

Chọn đáp án C.

c. Số lượng từng loại ribonucleôtit A, U, G, X trong phân tử mARN:

- A. 150, 300, 450 và 600
C. 100, 200, 300 và 400

- B. 200, 400, 600 và 800
D. 75, 150, 225 và 300

Chọn đáp án C.

- d. Mạch khuôn của gen tổng hợp mARN có số nuclêôtit A, T, G, X mỗi loại lần lượt là:

- A. 100, 200, 300 và 400
C. 400, 300, 200 và 100

- B. 200, 400, 100 và 300
D. 200, 100, 400 và 300

Chọn đáp án D.

- 3.5.** Một gen dài 2448Å có A = 15% tổng số nuclêôtit, phân tử mARN do gen trên tổng hợp có U = 36 ribonuclêôtit và X = 30% số ribonuclêôtit của mạch.

- a. Số lượng các loại ribonuclêôtit A, U, G, X trên, mARN lần lượt là:

- A. 216, 288, 36 và 180
C. 216, 36, 288, và 180

- B. 180, 36, 288 và 216
D. 180, 288, 36 và 216

Chọn đáp án B.

- b. Tỷ lệ phần trăm từng loại nuclêôtit A, T, G, X trong mạch khuôn của gen lần lượt là:

- A. 25%, 5%, 30%, 40%
C. 5%, 25%, 40%, 30%

- B. 5%, 25%, 30%, 40%
D. 25%, 5%, 40%, 30%

Chọn đáp án B.

- 3.6.** Một phân tử mARN có hiệu số giữa G với A bằng 5% và giữa X và U bằng 15% số ribonuclêôtit của mạch. Tỷ lệ % nuclêôtit của gen tổng hợp mARN trên:

- A. A = T = 35%; G = X = 15%
C. A = T = 30%; G = X = 15%

- B. A = T = 150%; G = X = 35%
D. A = T = 20% và G = X = 30%

Chọn đáp án D.

- 3.7.** Chọn câu đúng trong các câu sau:

- I. Chỉ có 1 trong 2 mạch của gen làm mạch khuôn điều khiển cơ chế sao mã;
II. Mạch khuôn của gen có chiều 3' – 5' còn mARN được tổng hợp thì có chiều ngược lại 5' – 3'.
III. Tùy theo loại enzym có lúc mạch thứ nhất, có lúc mạch thứ hai của gen được dùng làm mạch khuôn.

IV. Khi biết tỉ lệ % hay số lượng từng loại ribonucleotit trong phân tử mARN ta suy ra được tỉ lệ % hay số lượng mỗi loại nucleotit của gen và ngược lại. Câu trả lời đúng là:

- A. I B. I và II C. I, II và III D. I, II và IV

Chọn đáp án B.

3.8. Gen dài 2040Å có hiệu số giữa hai loại nucleotit X và A = 15%. Mạch thứ nhất của gen có T = 60 nucleotit và G chiếm 35% số nucleotit của gen. Phân tử mARN do gen tổng hợp có U chiếm 10% số ribonucleotit của mạch.

a. Số lượng từng loại nucleotit A, T, G, X trong mạch thứ nhất của gen lần lượt là:

- A. 150, 210, 60 và 180 B. 150, 60, 180 và 210%.
C. 150, 60, 210 và 180 D. 210, 60, 150 và 180

Chọn đáp án C.

b. Mạch nào là mạch khuôn và tỉ lệ phần trăm từng loại ribonucleotit A, U, G, X của mARN lần lượt là:

- A. Mạch 2 và 25%, 10%, 30%, 35%;
B. Mạch 1 và 10%, 15%, 30%, 35%;
C. Mạch 2 và 25%, 10%, 35%, 30%;
D. Mạch 1 và 25%, 10%, 35%, 30%.

Chọn đáp án C.

3.9. Một gen có chứa 1380 liên kết hidro. Trong quá trình sao mã, nó cần môi trường nội bào cung cấp 1620 ribonucleotit các loại. Số lần sao mã là:

- A. k = 4; B. k = 5. C. k = 3; C. k = 2.

Chọn đáp án C.

3.10. Bốn loại ribonucleotit A, U, G, X của một phân tử ARN lần lượt phân chia theo tỉ lệ: 2 : 4 : 3 : 6. Số liên kết hoá trị ARN là 2999. Số nucleotit từng loại của gen đã tổng hợp nên ARN là:

- A. A = T = 600; G = X = 900. B. A = T = 773; G = X = 777.
C. A = T = 533; G = X = 567. D. A = T = 573; G = X = 577.

Chọn đáp án A.

3.11. Một gen khi tổng hợp 1 phân tử ARN đã bị đứt 3450 liên kết hidro. Trong gen có hiệu số phần trăm nucleotit loại A với nucleotit

không bổ sung với nó bằng 20%. Khi gen trên nhân đôi liên tiếp 5 đợt. Số liên kết hoá trị được hình thành giữa các nucleotit là:

- A. 30000 (lk); B. 95938 (lk). C. 15000 (lk); D. 92398 (lk).

Chọn đáp án D.

3.12. Một phân tử ADN chứa 2.800N, tổng hợp 10 phân tử mARN, mỗi mARN có A = 20%, U = 30%, G = 10%, X = 40%. Môi trường đã cung cấp số RN loại X bằng:

- A. 5.600RN B. 2.800RN C. 4.200RN D. 1.400RN

Chọn đáp án A.

3.13. Một gen có 120 chu kì xoắn. Số liên kết cộng hóa trị giữa các N trong gen là:

- A. 2398 B. 2399 C. 2396 D. 3000

Chọn đáp án A.

3.14. Một gen có 150 chu kì xoắn, chứa tổng số nuclêôtit là:

- A. 3000 B. 1500 C. 300 D. 450

Chọn đáp án A.

3.15. Phân tử ADN có số lượng N loại A = 3200, tỉ lệ %N loại G = 40%. Tổng số N do môi trường cung cấp cho phân tử ADN tự nhân đôi 5 lần:

- A. 992000 Nu B. $1024 \cdot 10^3$ Nu
C. 396800 Nu D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án A.

3.16. Một gen dài 0,612 μm , có X = 20%. Số lượng Nuclêôtit loại A bằng:

- A. 1800Nu B. 720Nu C. 1080Nu D. 3600Nu

Chọn đáp án C.

3.17. Một gen có chiều dài 0,238 mm, trong đó T = $4 \cdot 10^5$ N. Số Nuclêôtit loại G bằng:

- A. $4 \cdot 10^5$ N B. $7 \cdot 10^5$ N C. $3 \cdot 10^5$ N D. $14 \cdot 10^5$ N

Chọn đáp án C.

3.18. Một phân tử ADN chứa 2800 Nuclêôtit, tổng hợp một phân tử ARN có A = 20%, U = 30%, G = 10%, X = 40%. Số rN loại U bằng:

- A. 840 rN B. 420 rN C. 280 rN D. 1120 rN

Chọn đáp án B.

§4. BÀI TOÁN CƠ CHẾ TỔNG HỢP ARN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi chuỗi xoắn ADN duỗi ra, hai mạch đơn tách rời dần. Chỉ có nucleotit của mạch mang mã gốc là liên kết ribonucleotit tự do theo nguyên tắc bổ sung tạo nên chuỗi poliribonucleotit. Thứ tự ribonucleotit của ARN tùy thuộc vào thứ tự nucleotit của mạch mang mã gốc. mARN sẽ rời khỏi nhân ra ngoài tế bào chất tham gia vào quá trình tổng hợp protein. Cơ chế này bảo đảm sự truyền đạt thông tin di truyền từ ADN trong nhân tế bào đến riboxom ở ngoài tế bào chất, đồng thời tạo ra các yếu tố trực tiếp tham gia vào quá trình tổng hợp prôtêin.

Các bài toán về cơ chế tổng hợp ARN là những bài toán di truyền xác định số ribonucleotit tự do cần dùng cho việc tổng hợp ARN (sao mã). Trong thời gian tổng hợp, thường xảy ra sự phá vỡ các liên kết hidro và hình thành các liên kết hoá trị. Vì vậy, bài toán thực tế là xác định số các liên kết bị phá vỡ và các liên kết được hình thành, Trên cơ sở mạch gốc và số lần sao mã (vận tốc sao và thời gian sao). Để giải nhanh các bài toán như vậy ta cần nắm vững các kiến thức đề trên cơ sở đề ra mà xác định đại lượng theo yêu cầu bài toán.

+ Tính số ribonucleotit tự do cần dùng

Nếu gen sao mã 1 lần thì tổng số ribonucleotit tự do môi trường cung cấp khi gen sao mã 1 lần là: $rN_{mt} = \frac{N}{2}$. Số ribonucleotit tự do từng

loại môi trường cung cấp khi gen sao mã 1 lần:

$$A_{tự\ do} = T_{gốc}; U_{tự\ do} = A_{gốc}; G_{tự\ do} = X_{gốc}; X_{tự\ do} = G_{gốc}$$

Nếu gen sao mã k lần ($k \in \mathbb{N}^*$) thì 1 gen sao mã k lần tổng hợp được số phân tử: Số phân tử ARN_m = Số lần sao mã của gen = k. Khi đó, tổng số ribonucleotit tự do môi trường cung cấp khi gen sao mã k lần là: $\sum rN = rN \times k$ và tổng số ribonucleotit tự do từng loại môi trường cung cấp khi gen sao mã k lần:

$$\sum A = A_m \times k = T_{gốc} \times k$$

$$\sum G = G_m \times k = X_{gốc} \times k$$

$$\Sigma U = U_m \times k = A_{gốc} \times k$$

$$\Sigma X = X_m \times k = G_{gốc} \times k$$

+ Xác định mạch gốc và số lần sao mã của gen

Khi đề bài cho biết số ribonucleotit từng loại môi trường cung cấp cho quá trình sao mã. Muốn xác định số lần sao mã của gen ta phải xác định mạch nào là mạch gốc của gen. Muốn xác định mạch gốc của gen ta dựa vào nguyên tắc sao mã:

$$A_m = T_{gốc} ; U_m = A_{gốc} ; G_m = X_{gốc} ; X_m = G_{gốc}$$

Có 2 trường hợp xảy ra: Biết số ribonucleotit tự do cần dùng của 1 loại và xác định mạch gốc và số lần sao mã của gen hoặc căn cứ vào 1 loại ribonucleotit tự do cần dùng nhưng vẫn chưa xác định được mạch gốc, ta sử dụng thêm số ribonucleotit tự do khác để xác định.

+ Tính số liên kết hidro bị phá vỡ, số liên kết hoá trị được hình thành:

Nếu gen sao mã 1 lần thì số liên kết hidro bị phá vỡ:

$$H_{bị phá vỡ} = H_{gen}$$

và số liên kết hoá trị được hình thành nối giữa các ribonucleotit của ARN_m.

$$HT_{hình thành} = rN - 1$$

Nếu gen sao mã k lần ($k \in \mathbb{N}^*$) thì tổng số liên kết hidro bị phá vỡ là $\Sigma H_{bị phá vỡ} = H_{gen} \times k$ và tổng số liên kết hoá trị được hình thành là:

$$\Sigma H_{hình thành} = (rN - 1) \times k$$

+ Xác định vận tốc sao mã – thời gian sao mã. Theo định nghĩa vận tốc sao mã là số ribonucleotit được tiếp nhận và lắp ghép với các nucleotit trên mạch gốc của gen trong 1 giây: $v_{sm} = rN$. Thời gian sao mã 1 lần của gen được xác định từ: $TG^1_{SM} = rN / \text{vận tốc sao mã}$.

Nếu thời gian sao mã k lần của gen thì căn cứ vào giả thiết thời gian chuyển tiếp giữa 2 lần sao mã không đáng kể nên: $TG^K_{SM} = TG^1_{SM} \times k$.

Nếu thời gian chuyển tiếp giữa 2 lần sao mã đáng kể là X thì thời gian cả quá trình sao mã là: $TG^K_{SM} = TG^1_{SM} \times k + (k-1)X$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ CƠ CHẾ TỔNG HỢP ARN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ RIBONUCLEOTIT TỰ DO CẦN DÙNG

A. Phương pháp giải nhanh

+ Qua 1 lần sao mã: Khi tổng hợp ARN, chỉ mạch gốc của ADN làm khuôn mẫu liên kết các ribonucleotit tự do theo nguyên tắc bổ sung:

$$A_{ADN} \text{ nối } U_{ARN}; T_{ADN} \text{ nối } A_{ARN}$$

$$G_{ADN} \text{ nối } X_{ARN}; X_{ADN} \text{ nối } G_{ARN}$$

Vì vậy, số ribonucleotit tự do mỗi loại cần dùng bằng số nucleotit loại mà nó bổ sung trên mạch gốc của ADN là:

$$rA_{td} = T_{gốc}; rU_{td} = A_{gốc}$$

$$rG_{td} = X_{gốc}; rX_{td} = G_{gốc}$$

Khi cho biết số ribonucleotit tự do 1 loại cần dùng, thấy số nucleotit loại bổ sung ở mạch ADN nào bằng với số ribonucleotit này thì mạch đó là mạch gốc. Thí dụ số ribonucleotit tự do cần dùng loại X = 250 thì nucleotit loại bổ sung là G. Vậy ADN có mạch thứ nhất chứa $G_1 = 200$, mạch thứ hai chứa $G_2 = 250$, thì mạch thứ hai phải là mạch gốc. Số ribonucleotit tự do các loại cần dùng bằng số nucleotit của một mạch ADN.

$$rN_{td} = \frac{N}{2}$$

+ Qua nhiều lần sao mã (K lần): Mỗi lần sao mã tạo nên 1 phân tử ARN (mARN gọi là bản mã sao) nên số phân tử ARN sinh ra từ 1 gen bằng số lần sao mã của gen đó.

$$\text{Số phân tử ARN} = \text{số lần sao mã} = K$$

Số ribonucleotit tự do cần dùng là số ribonucleotit cấu thành các phân tử ARN. Vì vậy, qua K lần sao mã tạo thành các phân tử ARN thì tổng số ribonucleotiti tự do cần dùng là: $\sum rN_{td} = K \cdot rN$

Suy luận tương tự, số ribonucleotit tự do mỗi loại cần dùng là:

$$\sum rA_{td} = K \cdot rA = K \cdot T_{gốc}; \sum rG_{td} = K \cdot rG = K \cdot X_{gốc}$$

$$\sum rU_{td} = K \cdot rU = K \cdot A_{gốc}; \sum rX_{td} = K \cdot rX = K \cdot G_{gốc}$$

Khi biết số ribonucleotit tự do cần dùng của 1 loại, muốn xác định mạch khuôn mẫu và số lần sao mã thì chia số ribonucleotit đó lần lượt cho số nucleotit loại bổ sung ở mạch 1 và mạch 2 của ADN $\rightarrow$ số lần sao mã phải là ước số giữa số ribonucleotit đó và số nucleotit loại bổ

sung ở mạch khuôn mẫu. Trong trường hợp căn cứ vào 1 loại ribonucleotit tự do cần dùng mà chưa đủ xác định mạch gốc, cần có số ribonucleotit tự do loại khác thì số lần sao mã phải là ước số chung giữa số ribonucleotit tự do mỗi loại cần dùng với số nucleotit loại bổ sung của mạch gốc.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một phân tử ARN_m có số ribonucleotit loại Xitozin chiếm 20% số ribonucleotit của mạch. Mạch thứ nhất của gen đã tổng hợp ARN_m này có: $A = 35\%$; $T = 15\%$; $G = 20\%$ số nucleotit của mạch và $X = 450$ Nu.

- a. Mạch gốc của gen có
 - A. $G_1\% = X_2\% = 20\%$;
 - B. $G_1\% = X_2\% = 15\%$
 - C. $G_1\% = X_2\% = 30\%$;
 - D. $G_1\% = X_2\% = 35\%$
- b. Số ribonucleotit từng loại của phân tử ARN_m là
 - A. $X_m = G_1 = 300$ (ri) ; $G_m = X_1 = 450$ (ri)
 $A_m = T_1 = 225$ (ri) ; $U_m = A_1 = 525$ (ri)
 - B. $X_m = G_1 = 350$ (ri) ; $G_m = X_1 = 400$ (ri)
 $A_m = T_1 = 225$ (ri) ; $U_m = A_1 = 525$ (ri)
 - C. $X_m = G_1 = 300$ (ri) ; $G_m = X_1 = 450$ (ri)
 $A_m = T_1 = 305$ (ri) ; $U_m = A_1 = 450$ (ri)
 - D. $X_m = G_1 = 350$ (ri) ; $G_m = X_1 = 550$ (ri)
 $A_m = T_1 = 525$ (ri) ; $U_m = A_1 = 525$ (ri)
- c. Khi gen sao mã 3 lần, số ribonucleotit tự do từng loại do môi trường cung cấp là:
 - A. $\Sigma A_{mt} = 675$ (ri); $\Sigma G_{mt} = 2350$ (ri)
 $\Sigma U_{mt} = 900$ (ri); $\Sigma X_{mt} = 1575$ (ri)
 - B. $\Sigma A_{mt} = 775$ (ri); $\Sigma G_{mt} = 7350$ (ri)
 $\Sigma U_{mt} = 900$ (ri); $\Sigma X_{mt} = 1575$ (ri)
 - C. $\Sigma A_{mt} = 675$ (ri); $\Sigma G_{mt} = 2350$ (ri)
 $\Sigma U_{mt} = 800$ (ri); $\Sigma X_{mt} = 2575$ (ri)
 - D. $\Sigma A_{mt} = 775$ (ri); $\Sigma G_{mt} = 7350$ (ri)
 $\Sigma U_{mt} = 800$ (ri); $\Sigma X_{mt} = 2575$ (ri)

Giải

- a. Gen có:
- $$A_1\% = T_2\% = 35\%$$
- $$T_1\% = A_2\% = 15\%$$
- $$G_1\% = X_2\% = 20\%$$
- $$X_1\% = G_2\% = 30\%$$

Tổng số nucleotit trên một mạch đơn gen:

$$\frac{N}{2} = \frac{450 \times 100}{30} = 1500 \text{ (Nu)}$$

Số nucleotit từng loại trên từng mạch đơn gen:

$$A_1 = T_2 = \frac{1500 \times 35}{100} = 525 \text{ (Nu)}$$

$$T_1 = A_2 = \frac{1500 \times 15}{100} = 225 \text{ (Nu)}$$

$$G_1 = X_2 = \frac{1500 \times 20}{100} = 300 \text{ (Nu)}$$

$$X_1 = G_2 = 450 \text{ (Nu)}$$

Theo nguyên tắc sao mã:

$$X_m\% = G_1\% = 20\% \Rightarrow \text{Mạch gốc của gen là mạch 1}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số ribonucleotit từng loại của phân tử ARN_m

$$X_m = G_1 = 300 \text{ (ri)} ; G_m = X_1 = 450 \text{ (ri)}$$

$$A_m = T_1 = 225 \text{ (ri)} ; U_m = A_1 = 525 \text{ (ri)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Khi gen sao mã 3 lần, môi trường cung cấp số ribonucleotit từng loại:

$$\Sigma A_{mt} = A_m \times 3 = 225 \times 3 = 675 \text{ (ri)}$$

$$\Sigma G_{mt} = G_m \times 3 = 450 \times 3 = 1350 \text{ (ri)}$$

$$\Sigma U_{mt} = U_m \times 3 = 525 \times 3 = 1575 \text{ (ri)}$$

$$\Sigma X_{mt} = X_m \times 3 = 300 \times 3 = 900 \text{ (ri)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có chiều dài 4080Å. Trên mạch thứ 1 của gen có T = 200Nu, X = 250Nu. Trên mạch thứ 2 của gen có X = 350Nu. Gen trên sao mã một số lần, môi trường nội bào đã cung cấp 740Nu Xitozin và 1200Nu Adenin.

- a. Mạch gốc của gen là:

A. Mạch 2

B. Mạch 1

C. Cả mạch 1 và 2

D. Hoặc mạch 1 hoặc mạch 2

- b. Số lần sao mã của gen là

A. 3

B. 1

C. 2

D. 4

Giải

$$N_{gen} = \frac{2L}{3,4A} = \frac{2 \times 4080}{3,4} = 2400 \text{Nu}$$

Theo nguyên tắc bổ sung:

$$T_1 = A_2 = 200 \text{ (Nu)}$$

$$G_1 = X_2 = 350 \text{ (Nu)}$$

$$X_1 = G_2 = 250 \text{ (Nu)}$$

$$A_1 = T_2 = 1200 - (200 + 350 + 250) = 400 \text{ (Nu)}$$

Gọi k là số lần sao mã của gen ($k \in \mathbb{N}^*$):

+ Nếu mạch 1 của gen là mạch gốc, theo nguyên tắc sao mã:

$$X_m = G_1 = 350; A_m = T_1 = 200$$

Theo bài ra khi gen sao mã môi trường cung cấp 750 Xitozin và 1200 Adenin.

$$\sum X_{mt} = X_m \times k \Rightarrow k = \frac{\sum X_{mt}}{X_m} = \frac{750}{350} = 2,14 \text{ lần}$$

$$\sum A_{mt} = A_m \times k \Rightarrow k = \frac{\sum A_{mt}}{A_m} = \frac{1200}{200} = 6 \text{ lần}$$

+ Nếu mạch 2 của gen là mạch gốc, theo nguyên tắc sao mã:

$$X_m = G_2 = 250, A_m = T_2 = 400$$

$$\sum X_{mt} = X_m \times k \Rightarrow k = \frac{\sum X_{mt}}{X_m} = \frac{750}{250} = 3 \text{ lần}$$

$$\sum A_{mt} = A_m \times k \Rightarrow k = \frac{\sum A_{mt}}{A_m} = \frac{1200}{400} = 3 \text{ lần}$$

Vậy mạch 2 của gen là mạch gốc và gen sao mã 3 lần.

 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LIÊN KẾT HIDRO BỊ PHÁ VỠ, SỐ LIÊN KẾT HOÁ TRỊ ĐƯỢC HÌNH THÀNH

A. Phương pháp giải nhanh

1. Bài toán qua 1 lần sao mã

Để xác định được bài toán tổng quát, ta xác định bài toán qua một lần sao mã. Trong bài toán này xảy ra 3 trường hợp:

Xét trường hợp giữa hai mạch ADN với nhau: Trong quá trình tổng hợp ADN, 2 mạch ADN tách rời nhau làm phá vỡ (làm đứt) các mối liên kết hidro của ADN. Vì vậy, số liên kết hidro bị phá vỡ này bằng số liên kết hidro của ADN: $H_{\text{đứt}} = H_{\text{ADN}}$. Khi kết thúc quá trình tổng hợp ADN, thì 2 mạch của ADN liên kết lại như cũ, tái lập các mối liên kết hidro cho ADN. Vì vậy số liên kết hidro được tái lập bằng số liên kết hidro của ADN.

$$H_{\text{tái lập}} = H_{\text{ADN}}$$

Xét trường hợp giữa mạch gốc và ARN: Khi tiếp nhận ribonucleotit tự do, nucleotit của mạch gốc liên kết với chúng như mỗi liên kết hidro theo nguyên tắc bổ sung với số liên kết hidro bằng như lúc mạch gốc liên kết mạch thứ hai. Vì vậy, số liên kết hidro được hình thành này bằng với số liên kết hidro của ADN. Khi ARN rời khỏi mạch gốc của ADN thì các liên kết hidro đã được hình thành trước đó sẽ bị đứt này bằng số liên kết hidro hình thành và bằng số liên kết hidro của ADN.

$$H_{\text{đứt}} = H_{\text{HT}} + H_{\text{ADN}}$$

Xét trường hợp giữa các ribonucleotit trong mạch ARN: Trong quá trình tổng hợp ARN, các ribonucleotit tự do đến bổ sung mạch gốc của ADN lần lượt nối nhau bằng liên kết hoá trị Đ-P để tạo lập ARN. Vì vậy, số liên kết hoá trị nối các ribonucleotit với nhau trong ARN.

$$HT \text{ hình thành} = rN - 1$$

2. Bài toán qua nhiều lần sao mã (k lần)

Một gen sao mã bao nhiêu lần thì có bấy nhiêu lượt phá vỡ liên kết hidro giữa hai mạch (không kể lượt phá vỡ liên kết hidro giữa mạch gốc và ARN khi ARN rời khỏi mạch gốc) và bấy nhiêu chuỗi poliribonucleotit được hình thành.

Vì vậy : $\sum H \text{ phá vỡ} = k.H$

và : $\sum HT \text{ hình thành} = k(rN - 1)$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài là 0,255 μm . Khi gen sao mã để tạo nên một phân tử ARN thông tin có tỉ lệ Uraxin U = 60%, 2 mạch đơn của gen tách nhau ra. Người ta biết trên mạch đơn thứ 1, số Guanin

$G = 14\%$ số nucleotit của mạch, Timin $T = 450$ Nucleotit, và số Xitozin $X = 45$

- a. Số ribonucleotit tự do các loại cần dùng là
 A. $rN = 750$; B. $rN = 650$; C. $rN = 700$; D. $rN = 600$
- b. Cho biết mạch 1 hay mạch 2 của gen là mạch mang mã gốc, số ribonucleotit tự do từng loại cần dùng là
 A. $rA = T_2 = 150$; $rG = X_2 = 105$
 $rU = A_2 = 450$, $rX = G_2 = 45$.
 B. $rA = T_2 = 250$; $rG = X_2 = 205$
 $rU = A_2 = 450$, $rX = G_2 = 45$
 C. $rA = T_2 = 150$; $rG = X_2 = 105$
 $rU = A_2 = 350$, $rX = G_2 = 35$
 D. $rA = T_2 = 250$; $rG = X_2 = 205$
 $rU = A_2 = 350$, $rX = G_2 = 35$

Giải

- a. Số ribonucleotit tự do các loại:
 + Số nucleotit của 1 mạch gen:

$$\frac{N}{2} = \frac{L}{3,4A} = \frac{0,255 \cdot 10^4}{3,4} = 750$$

+ Chỉ 1 mạch gen làm mạch gốc sao mã theo nguyên tắc bổ sung, nên số ribonucleotit cần dùng để tạo 1 phân tử ARN là:

$$rN_{td} = \frac{N}{2} = \frac{1500}{2} = 750$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Mạch gốc – số ribonucleotit tự do mỗi loại:
 + Số nucleotit từng loại ở mạch 1:

$$G_1 = 750 \cdot \frac{14}{100} = 105; \quad T_1 = 450; \quad X_1 = 45$$

$$A_1 = 750 - (105 + 450 + 45) = 150$$

+ Theo nguyên tắc bổ sung, số nucleotit từng loại ở mạch 2 là:

$$A_2 = T_1 = 450; \quad T_2 = A_1 = 150; \quad G_2 = X_1 = 45$$

$$X_2 = G_1 = 105$$

+ Số ribonucleotit loại U của ARN: $rU = 750 \cdot \frac{60}{100} = 450$

+ U của ARN bổ sung A của mạch gốc $\rightarrow U_{ARN} = A$ của mạch gốc. Vì vậy khi đối chiếu $U = 450$ với $A_1 = 150$ và $A_2 = 450$, ta kết luận: Vậy mạch 2 của gen là mạch gốc và số ribonucleotit tự do mỗi loại cần dùng là:

$$rA = T_2 = 150; rG = X_2 = 105$$

$$rU = A_2 = 450, rX = G_2 = 45$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Biết rằng số ribonucleotit tự do cần dùng cho một lần sao mã là $\sum rU = 600$, $\sum rX = 1125$. Gen có $A_1 = 200$; $A_2 = 150$; $G_1 = 375$, $G_2 = 225$. Mạch gốc của gen là:

A. Mạch 1

B. Mạch 2

C. Cả mạch 1 và mạch 2

D. Chỉ mạch 1 hoặc mạch 2

Giải

Nếu chỉ căn cứ vào $\sum rU = \frac{600}{200} = 3$ lần; $\frac{600}{150} = 4$ lần chưa xác định

được mạch khuôn mẫu. Để xác định mạch gốc, ta cần căn cứ thêm điều kiện: $\sum rX = 1125$

+ $\frac{600}{150} = 4$ lần và $\frac{1125}{225} = 5$ lần $\rightarrow$ số lần sao mã không là ước số

chung (loại), nên mạch 2 không phải là mạch gốc.

+ $\frac{600}{200} = 3$ lần và $\frac{1125}{375} = 3$ lần $\rightarrow$ số lần sao mã là ước số chung.

Vậy mạch 1 là mạch gốc.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 4. Trong quá trình sao mã của 1 gen, môi trường nội bào đã cung cấp 600 Ribonucleotit loại Guanin, 1260 ribonucleotit loại Adenin. Trên mạch thứ nhất của gen có $T = 420$ và $G = 100$. Trên mạch thứ hai của gen có $G = 200$ và $T = 180$.

a. Mạch gốc và số lần sao mã của gen là

A. Mạch 1 và 3 lần

B. Mạch 2 và 2 lần

C. Cả mạch 1 và mạch 2 và 3 lần

D. Chỉ mạch 1 hoặc mạch 2 và 2 lần

b. Số ribonucleotit tự do cần dùng của loại còn lại là

A. $\sum rX = 300$; $\sum rU = 540$.

B. $\sum rX = 200$; $\sum rU = 440$.

$$C. \sum rX = 200; \sum rU = 340.$$

$$D. \sum rX = 400; \sum rU = 340.$$

Giải

- a. Mạch gốc – số lần sao mã, theo nguyên tắc bổ sung, số nucleotit mỗi loại của từng mạch gen là:

$$A_1 = T_2 = 180; G_1 = X_2 = 100$$

$$T_1 = A_2 = 420; X_1 = G_2 = 200$$

+ Ribonucleotit tự do loại Adenin và Guanin được tổng hợp từ T và X của mạch gốc.

- Đối chiếu với mạch thứ nhất:

$$\frac{600}{X_1 = 200} = 3 \text{ lần};$$

$$\frac{1260}{T_1 = 420} = 3 \text{ lần}.$$

Vậy mạch 1 là mạch gốc và sao mã 3 lần

- Đối chiếu với mạch thứ hai:

$$\frac{600}{X_1 = 200} = 3 \text{ lần};$$

$$\frac{1260}{T_1 = 180} = 7 \text{ lần}.$$

Mạch 2 không phải mạch gốc.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số ribonucleotit tự do cần dùng cho loại còn lại là Ribonucleotit tự do loại X và U, đến bổ sung G và A của mạch gốc qua 3 lần sao mã. Vì vậy số ribonucleotit tự do cần dùng thuộc 2 loại này là:

$$\sum rX = 3. G_1 = 3. 100 = 300$$

$$\sum rU = 3. A_1 = 3. 180 = 540$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 5. Một gen qua 5 lần sao mã làm hình thành 3745 mối liên kết hoá trị trong các phân tử ARN. Trong quá trình sao mã này, giữa 2 mạch gen, liên tiếp có 9750 liên kết hidro bị phá vỡ.

- a. Số ribonucleotit tự do cần dùng là

$$A. \sum rN = 3750. \quad B. \sum rN = 3050. \quad C. \sum rN = 2750. \quad D. \sum rN = 2050.$$

b. Số lượng mỗi loại nucleotit của gen

A. $A = T = 300; G = X = 450$.

B. $A = T = 300; G = X = 550$.

C. $A = T = 200; G = X = 350$.

D. $A = T = 400; G = X = 350$

Giải

a. Số ribonucleotit tự do: Số liên kết hoá trị hình thành là số liên kết hoá trị nối các ribonucleotit trong mạch ARN: $rN - 1$. Vì vậy qua 5 lần sao mã tổng số liên kết hoá trị hình thành là:

$$5.(rN - 1) = 3745$$

$$rN = \frac{3745}{5} + 1 = 750$$

Vậy tổng số ribonucleotit tự do cần dùng là

$$\Sigma rN = 5.750 = 3750$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số nucleotit của mỗi loại: Mỗi lần sao mã, 2 mạch gen tách nhau ra làm đứt các mối liên kết hidro của mỗi gen. Vì vậy, qua 5 lần sao mã, số liên kết hidro lần lượt bị phá vỡ là:

$$5.H = 9750 \Rightarrow H = \frac{9750}{5} = 1950$$

+ Số liên kết hidro của các cặp A, T và G, X của gen:

$$H = 2A + 3G - 1950 \quad (1)$$

+ Số nucleotit của một mạch gen bằng tổng số ribonucleotit của ARN:

$$\frac{N}{2} = rN = 750$$

+ Theo nguyên tắc bổ sung $A = T; G = X$, ta được:

$$N = 2A + 3G = 1500 \quad (2)$$

Giải (1) và (2) tính được số nucleotit từng loại của gen:

$$A = T = 300$$

$$G = X = 450$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI GIAN SAO MÃ

A. Phương pháp giải nhanh

Để xác định tốc độ sao mã ta cần xác định số ribonucleotit được tiếp nhận và liên kết với nhau trong 1 giây. Trong đó thời gian sao mã được xác định từ số lần sao mã:

+ Đối với mỗi lần sao mã: là thời gian để mạch gốc của gen tiếp nhận và liên kết các ribonucleotit tự do thành phân tử ARN. Khi biết thời gian để tiếp nhận 1 ribonucleotit là dt thì thời gian sao mã là:

$$TG_{SM} = dt.rN$$

Khi biết tốc độ sao mã (mỗi giây liên kết được bao nhiêu ribonucleotit) thì thời gian sao mã là:

$$TG_{SM} = rN/\text{tốc độ sao mã}$$

+ Đối với nhiều lần sao mã (k lần)

Nếu thời gian chuyển tiếp giữa 2 lần sao mã không đáng kể thì thời gian sao mã nhiều lần là:

$$TG_{SM}(\text{nhiều lần}) = k.TG_{SM}(1 \text{ lần})$$

Nếu thời gian chuyển tiếp giữa 2 lần sao liên tiếp đáng kể là Δt , thời gian sao mã nhiều lần là:

$$TG_{SM}(\text{nhiều lần}) = k.TG_{SM}(1 \text{ lần}) + (k - 1) \Delta t$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một phân tử ARN có số ribonucleotit loại G = 420 và G chiếm 35% tổng số ribonucleotit. Thời gian để gen tiếp nhận và liên kết tất cả ribonucleotit Guanin của ARN là 4 giây 2.

a. Tốc độ sao mã tổng hợp ARN nói trên là

A. $v = 100$ (rN/s);

B. $v = 150$ (rN/s).

C. $v = 200$ (rN/s) ;

D. $v = 250$ (rN/s).

b. Thời gian sao mã tổng hợp ARN là

A. $TG_{SM} = 12$ giây;

B. $TG_{SM} = 20$ giây.

C. $TG_{SM} = 21$ giây;

D. $TG_{SM} = 10$ giây.

c. Nếu gen nói trên sao mã 5 lần liên tiếp, thời gian chuyển tiếp giữa 2 lần sao mã là 2 giây thì quá trình sao mã này mất bao nhiêu giây?

A. $t = 68$ giây;

B. $t = 86$ giây;

C. $t = 58$ giây;

D. $t = 85$ giây.

Giải

- a. Tốc độ sao – thời gian sao mã: Tốc độ sao mã là số ribonucleotit được tiếp nhận và liên kết trong 1 giây:

$$v = \frac{420}{4,2} = 100 \text{ ribonucleotit / s}$$

- Số ribonucleotit của phân tử ARN:

$$rN = \frac{420 \times 100}{35} = 1200 \text{ ribonucleotit}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Thời gian tổng hợp ARN (thời gian sao mã) :

$$TG_{SM} = \frac{1200}{100} = 12 \text{ giây.}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Thời gian sao mã 5 lần: Thời gian sao mã tổng hợp 5 phân tử ARN :

$$t = 5.12 + (5 - 1) = 68 \text{ giây.}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2: Một gen dài 5100Å. Mạch mang mã gốc của gen tiến hành sao mã. Thời gian của cả quá trình sao mã hết 5 phút. Vận tốc sao mã là 30 nucleotit / giây, quá trình sao mã diễn ra liên tục.

- a. Số phân tử ARN_m được tổng hợp được là

A. K = 6; B. K = 5; C. K = 4; D. K = 7

- b. Số liên kết hóa trị được hình thành khi hoàn tất quá trình sao mã là

A. $\sum HT_{HT} = 8994$ (lk);

B. $\sum HT_{HT} = 8894$ (lk).

C. $\sum HT_{HT} = 9994$ (lk);

D. $\sum HT_{HT} = 9894$ (lk)

Giải:

- a. Xác định số phân tử ARN_m được tổng hợp:

$$\text{Tổng số nucleotit của gen: } N_{\text{gen}} = \frac{2L}{3,4} = \frac{2 \times 5100}{3,4} = 3000 \text{ (Nu)}$$

$$\text{Thời gian sao mã 1 lần của gen: } \frac{RN}{VT} = \frac{1500}{30} = 50 \text{ giây}$$

$$\Rightarrow \text{Số phân tử ARN}_m \text{ được tổng hợp: } K = \frac{5 \times 60}{50} = 6 \text{ phân tử ARN}_m$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số liên kết hoá trị được hình thành:

$$\sum HT_{HT} = (RN - 1).k = (1500 - 1). 6 = 8994 \text{ (lk)}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

4.1. Mạch đơn của gen có 1199 liên kết hóa trị, có $T = 420$ và $X = 30\%$ số nucleôtit của mạch. Gen có số liên kết hiđrô giữa A và T bằng số liên kết hiđrô giữa A và X. Quá trình sao mã cần được môi trường cung cấp 900 ribulêôtit loại A.

- a. Mạch khuôn là mạch thứ mấy và gen đã sao mã bao nhiêu lần:
- A. Mạch 2 và 2 lần B. Mạch 2 và 3 lần
C. Mạch 1 và 3 lần D. Mạch 1 và 2 lần

Chọn đáp án B.

- b. Tỷ lệ % từng loại nucleôtit A, T, G, X trong mạch khuôn lần lượt là:
- A. 25%, 35%, 30%, 10% B. 30%, 25%, 10%, 30%
C. 35%, 10%, 25%, 30% D. 10%, 30%, 25%, 35%

Chọn đáp án B.

- c. Số lượng từng loại ribonucleôtit A, U, G, X cần môi trường cung cấp lần lượt là:
- A. 600, 840, 720 và 240 B. 840, 600, 240 và 740
C. 360, 1080, 1260 và 900 D. 900, 1260, 1080 và 360

Chọn đáp án D.

4.2. Hai gen đều dài 1836 Å, phân tử mARN thứ nhất vào thứ hai được tổng hợp từ 2 gen trên có tỷ lệ các loại nucleôtit A, U, G, X lần lượt là 1, 2, 3, 4 và 4, 3, 2, 1 hai gen đều sao mã cần được môi trường cung cấp tất cả 702 ribonucleôtit loại U.

- a. Tổng số ribonucleôtit thuộc các loại môi trường phải cung cấp cho tất cả hai gen là:
- A. 2160 B. 1620 C. 2700 D. 1080

Chọn đáp án C.

- b. Số ribulêôtit mỗi loại A, U, G, X được môi trường cung cấp cho việc tổng hợp các mARN thứ nhất lần lượt là:
- A. 108, 216, 324 và 432 B. 162, 324, 486 và 648
C. 432, 304, 216 và 108 D. 648, 486, 324 và 162

Chọn đáp án A.

4.3. Phân tử mARN có $A = 480$ và $G - X = U$. Gen tổng hợp mARN có $A = 3/2G$. Mạch đơn của gen có $G = 30\%$ số nucleôtit của mạch.

- a. Gen tổng hợp mARN có chiều dài:

- A. 2040 Å B. 2550 Å C. 3060 Å D. 4080 Å

Chọn đáp án D.

b. Số lượng mỗi loại ribôlêôtit A, U, G, X của mARN lần lượt là:

- A. 480, 360, 240 và 120 B. 480, 120, 240 và 360
C. 480, 120, 360 và 240 D. 480, 240, 360 và 120

Chọn đáp án D.

4.4. Gen dài $0,51\mu\text{m}$ có hiệu giữa X với loại nuclêôtit khác bằng 10% số nuclêôtit của gen. Mạch thứ nhất của gen có $A = 3U = 450$. Vận tốc sao mã của gen là 10 ribônuclêôtit/0,01 giây. Quá trình sao cần 600U và xảy ra liên tục.

a. Thời gian tổng hợp 1 phân tử mARN là:

Dùng các dữ kiện trên để trả lời các câu hỏi 59 và 60.

- A. 1 giây B. 1, 2 giây C. 1,5 giây D. 2 giây

Chọn đáp án C.

b. Thời gian của cả quá trình sao mã:

- A. 3 giây B. 6 giây C. 4,5 giây D. 4,8 giây

Chọn đáp án B.

c. Thời gian lắp ghép từng loại ribônuclêôtit A, U, G, X vào mạch khuôn lần lượt tính theo giây là:

- A. 1,8 - 0,6 - 2,4 và 1,2 B. 0,9 - 0,3 - 1, 2 và 0,6
C. 2,7 - 0,9 - 3, 6 và 1,8 D. 0,6 - 1,8 - 1, 2 và 2,4

Chọn đáp án A.

4.5. Một gen có chứa 2025 liên kết hiđro. ARN do gen đó tổng hợp được có $G - A = 125$ ribonucleotit, $X - U = 175$ ribonucleotit. Biết rằng các nucleotit loại T đều tập trung trên mạch gốc. Số ribonucleotit xác định được là

- A. $A_m = 225$; $G_m = 350$; $U_m = 0$ và $X_m = 175$.
B. $A_m = 325$; $G_m = 250$; $U_m = 0$ và $X_m = 275$.
C. $A_m = 225$; $G_m = 250$; $U_m = 175$ và $X_m = 275$.
D. $A_m = 0$; $G_m = 250$; $U_m = 225$ và $X_m = 375$.

Chọn đáp án A.

4.6. Biết rằng: Các loại ribonucleotit trên 1 phân tử ARN_m phân bố theo tỉ lệ: $A = 2U$; $G = 3X$. Gen tổng hợp ARN này có chiều dài 5100Å ,

mạch thứ nhất của gen có: $T_1 = 40\%$, mạch thứ hai có $T_2 = 20\%$. Số lượng từng loại ribonucleotit của ARN_m là

- A. $A_m = 600$; $G_m = 450$; $U_m = 300$ và $X_m = 155$.
- B. $A_m = 325$; $G_m = 250$; $U_m = 0$ và $X_m = 275$.
- C. $A_m = 225$; $G_m = 250$; $U_m = 175$ và $X_m = 275$.
- D. $A_m = 0$; $G_m = 250$; $U_m = 225$ và $X_m = 375$.

Chọn đáp án A.

4.7. Mạch gốc của một gen có chứa $A = 15\%$, $X = 35\%$, $T = 30\%$ số nucleotit của mạch $G = 300$ Nu. Gen trên nhân đôi 3 lần, mỗi gen con tạo ra sao mã 2 lần. Số ribonucleotit mỗi loại môi trường cung cấp cho quá trình sao mã là:

- A. $\Sigma A = 7200$; $\Sigma G = 8400$; $\Sigma U = 3600$ và $\Sigma X = 4800$.
- B. $\Sigma A = 8400$; $\Sigma G = 7200$; $\Sigma U = 3600$ và $\Sigma X = 4800$.
- C. $\Sigma A = 7200$; $\Sigma G = 3600$; $\Sigma U = 8400$ và $\Sigma X = 4800$.
- D. $\Sigma A = 7200$; $\Sigma G = 8400$; $\Sigma U = 4800$ và $\Sigma X = 3600$.

Chọn đáp án A.

4.8. Một gen có 120 chu kì xoắn. Hiệu số % của nucleotit loại A với nucleotit không bổ sung với nó bằng 20%. Trên phân tử ARN_m tổng hợp từ gen đó có $X_m = 120$ ribonucleotit, $A_m = 240$ ribonucleotit. Tỷ lệ % từng loại nucleotit trên mỗi mạch đơn gen là:

- A. $G_G = X_{BS} = 10\%$; $X_G = G_{BS} = 20\%$;
 $T_G = A_{BS} = 20\%$ và $A_G = T_{BS} = 50\%$.
- B. $G_G = X_{BS} = 20\%$; $X_G = G_{BS} = 10\%$;
 $T_G = A_{BS} = 20\%$ và $A_G = T_{BS} = 50\%$.
- C. $G_G = X_{BS} = 30\%$; $X_G = G_{BS} = 10\%$;
 $T_G = A_{BS} = 20\%$ và $A_G = T_{BS} = 40\%$.
- D. $G_G = X_{BS} = 20\%$; $X_G = G_{BS} = 20\%$;
 $T_G = A_{BS} = 20\%$ và $A_G = T_{BS} = 40\%$.

Chọn đáp án A.

§5. BÀI TOÁN CẤU TRÚC PROTEIN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Mỗi phân tử protein là một hay nhiều chuỗi polipeptit, cấu thành từ hơn 20 loại axit amin. Chuỗi polipeptit gồm các axit amin nối dọc với nhau nhờ mỗi liên kết peptit – CONH theo thứ tự được quy định bởi thông tin di truyền đã mã hoá trong ADN. Protein có 4 cấu trúc cơ bản: cấu trúc bậc 1 là chuỗi axit amin duỗi ra, các bậc cấu trúc cao hơn là 2, 3, 4 làm cho chuỗi polipeptit có dạng xoắn, bó hoặc cuộn. Protein liên quan đến toàn bộ hoạt động sống của tế bào làm biểu hiện thành các tính trạng và tính chất của cơ thể sinh vật.

Các bài toán về cấu trúc protein có thể phân thành các dạng như:

- + Tính bộ ba mật mã và số axit amin của protein
- + Tính số liên kết peptit
- + Tính số cách mã hoá của ARN và số cách sắp đặt axit amin trong chuỗi polipeptit.

Để giải nhanh các bài toán này ta cần phải nắm các phương pháp sau

- + Để tính số axit amin, ta dựa vào mối tương quan giữa cấu trúc của gen; ARN_m; protein theo các công thức: Gen → ARN_m → Protein

Với số bộ ba mật mã:
$$\frac{N}{2 \times 3} = \frac{rN}{3}$$

Và số bộ ba mã hoá:
$$\frac{N}{2 \times 3} - 1 = \frac{rN}{3} - 1$$

(Mã kết thúc không mã hoá axit amin)

Số axit amin của một phân tử protein hoàn chỉnh (gồm 1 chuỗi polipeptit) là:
$$\sum \text{axit amin} = \frac{N}{2 \times 3} - 2 = \frac{rN}{3} - 2 \text{ (trừ mã số kết thúc, trừ axit amin mở đầu).}$$

+ Ngược lại khi biết tổng số axit amin trong phân tử protein hoàn chỉnh ta có thể suy ra tổng số ribonucleotit của ARN_m, suy ra tổng số nucleotit của gen.

Với $rN = (\sum \text{axit amin/ protein hoàn chỉnh} + 2) \times 3$.

Và $N = (\sum \text{axit amin/ protein hoàn chỉnh} + 2) \times 3 \times 2$.

+ Để tính số liên kết peptit được hình thành, ta dựa vào số liên kết peptit trong 1 phân tử protein thực hiện chức năng sinh học (gồm 1 chuỗi polipeptit):

$$\sum LK_{PT} = \sum \text{axit amin/ protein} = \left(\frac{rN}{3} - 3 \right)$$

+ Để tính tổng số liên kết peptit trong nhiều phân tử protein cùng loại thực hiện chức năng sinh học (mỗi phân tử protein gồm 1 chuỗi polipeptit), ta sử dụng công thức:

$$\sum LK_{PT} = \left(\frac{rN}{3} - 3 \right) \times \text{số chuỗi polipeptit}$$

+ Nếu bài toán yêu cầu tính số phân tử nước được giải phóng, ta có thể dựa trên các căn cứ sau:

Số phân tử H₂O được giải phóng trong quá trình tổng hợp 1 phân tử protein (1 chuỗi polipeptit):

$$\text{Số phân tử H}_2\text{O được giải phóng} = \left(\frac{rN}{3} - 2 \right)$$

Tổng số phân tử H₂O được giải phóng trong quá trình tổng hợp nhiều phân tử protein cùng loại (mỗi phân tử protein gồm 1 chuỗi polipeptit).

$$\sum \text{phân tử H}_2\text{O được giải phóng} = \left(\frac{rN}{3} - 2 \right) \times \text{số chuỗi polipeptit}$$

Cách giải các dạng toán cụ thể như sau:

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ CẤU TRÚC CỦA PROTEIN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH BỘ BA MẬT MÃ VÀ SỐ AXIT AMIN

A. Phương pháp giải nhanh

Như chúng ta đã biết, 3 nucleotit kế tiếp trên mạch gốc của gen hợp thành 1 bộ ba mã gốc, 3 ribonucleotit kế tiếp của mạch ARN thông tin hợp thành 1 bộ ba mã sao. Vì số ribonucleotit của mARN bằng với

số nucleotit của mạch gốc, nên số bộ ba mã gốc trong gen bằng số bộ ba mã sao trong mARN sẽ là

$$\text{Số bộ ba mật mã} = \frac{N}{2 \times 3} = \frac{rN}{3}$$

Trong số mã gốc của gen cũng như trong số mã sao của mARN thì có một mã kết thúc không mã hoá axit amin. Các bộ ba còn lại có mã hoá axit amin, vì vậy ta có:

$$\text{Số bộ ba có mã hoá axit amin} = \frac{N}{2.3} - 1 = \frac{rN}{3} - 1$$

Ngoài mã kết thúc không mã hoá axit amin, mã mở đầu tuy có mã hoá axit amin, nhưng axit amin này không tham gia vào cấu trúc của phân tử protein. Vì vậy số axit amin của phân tử protein (gồm 1 chuỗi polipeptit) là:

$$\text{Số axit amin của phân tử protein} = \frac{N}{2.3} - 2 = \frac{rN}{3} - 2$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài là 0,408 micromet.

a. Số bộ ba mã gốc của gen là

A. $S_{bộ} = 400$ bộ;

B. $S_{bộ} = 450$ bộ ;

C. $S_{bộ} = 500$ bộ;

C. $S_{bộ} = 550$ bộ.

b. Gen nói trên là gen cấu trúc sao mà tổng hợp protein có chức năng sinh học. Biết rằng mỗi phân tử protein này gồm 1 chuỗi polipeptit. Số axit amin có chứa trong loại protein là

A. $S_{aa} = 398$ (aa);

B. $S_{aa} = 390$ (aa);

C. $S_{aa} = 938$ (aa);

D. $S_{aa} = 930$ (aa).

Giải

a. Số bộ ba mật mã: Theo bài ra ta có số nucleotit trên mạch gốc của gen:

$$\frac{N}{2} = \frac{0,408.10^4}{3,4} = 1200 \text{ nucleotit}$$

Vì 3 nucleotit kế tiếp trên mạch gốc lập thành một bộ ba mã gốc → số bộ ba mã gốc của gen là:

$$S_{bộ} = \frac{1200}{3} = 400 \text{ bộ}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số axit của protein: Ta đã biết trong số bộ ba mã gốc của gen cấu trúc có mã kết thúc không mã hoá axit amin, và mã mở đầu mã hoá axit nhưng không tham gia cấu trúc của protein. Vì vậy số axit amin của protein là:

$$S_{ad} = \frac{N}{2.3} - 2 = \frac{1200}{3} - 2 = 398 \text{ axit amin}$$

Bài toán 2. Một phân tử protein gồm 1 chuỗi polipeptit có chiều dài 1500Å.

- a. Biết rằng 1 axit amin có độ dài trung bình là 3Å. Số liên kết peptit có trong protein đó là:
- A. $LK_{PT} = 499$ (Lk) B. $LK_{PT} = 599$ (Lk)
C. $LK_{PT} = 599$ (Lk); D. $LK_{PT} = 799$ (Lk).
- b. mARN đã tổng hợp được trên chứa số ribonucleotit là
- A. rN = 1506 (rN); B. rN = 1560 (rN);
C. rN = 1406 (rN); D. rN = 1460 (rN);
- c. Nếu phân tử gồm 5 loại axit amin theo tỉ lệ: Lizin = 25%; Valin = 15%; Leuxin = 10%; prolin = 30% số còn lại là axit amin loại Histidin. Số axit amin mỗi loại là:
- A. Lizin = 125; Valin = 75; Leuxin = 50; prolin = 150; Histidin = 100
B. Lizin = 225; Valin = 65; Leuxin = 50; prolin = 50; Histidin = 200
C. Lizin = 125; Valin = 85; Leuxin = 40; prolin = 100; Histidin = 150
D. Lizin = 135; Valin = 65; Leuxin = 150; prolin = 50; Histidin = 100

Giải

- a. Số liên kết peptit được tính từ số axit amin của chuỗi polipeptit
- $$m = 1500/3 = 500 \text{ (aa)}$$
- Vì 2 axit amin kế nhau nối với nhau bằng 1 liên kết peptit nên số liên kết peptit sẽ là:
- $$LK_{PT} = m - 1 = 500 - 1 = 499 \text{ (Lk)}$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- b. Xác định số ribonucleotit: Ngoài số bộ ba mã hoá axit amin của prôtêin nARN có một bộ ba mở đầu và một bộ ba kết thúc. Vì vậy, số ribonucleotit của mARN tương ứng là
- $$rN = 3(m + 2) = 3(500 + 2) = 1506 \text{ (rN)}$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Xác định số axit amin mỗi loại:

$$\text{Lizin} = 500 \times (25/100) = 125.$$

$$\text{Valin} = 500 \times (15/100) = 75.$$

$$\text{Leuxin} = 500 \times (10/100) = 50.$$

$$\text{Prolin} = 500 \times (30/100) = 150.$$

$$\text{Histidin} = 5000 - (125 + 75 + 50 + 150) = 100.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LIÊN KẾT PEPTIT

A. Phương pháp giải nhanh

Hai axit amin nối nhau bằng 1 liên kết peptit. Ba axit nối nhau bằng 2 liên kết peptit... Vì vậy, chuỗi polipeptit có m axit amin thì chứa số liên kết peptit là:

$$\text{Số liên kết peptit} = \text{LK}_{\text{PT}} = m - 1$$

+ Để tính số liên kết peptit được hình thành, ta dựa vào số liên kết peptit trong 1 phân tử protein thực hiện chức năng sinh học (gồm 1 chuỗi polipeptit):

$$\sum \text{LK}_{\text{PT}} = \sum \text{axit amin/ protein} = \frac{\text{RN}}{3} - 3$$

+ Để tính tổng số liên kết peptit trong nhiều phân tử protein cùng loại thực hiện chức năng sinh học (mỗi phân tử protein gồm 1 chuỗi polipeptit), ta sử dụng:

$$\sum \text{LK}_{\text{PT}} = \left(\frac{\text{RN}}{3} - 3 \right) \times \text{số chuỗi polipeptit}$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Tổng số axit tạo thành các phân tử protein là 14880 axit amin. Trong các phân tử protein đó người ta biết có tất cả là 14820 liên kết peptit.

Biết rằng số axit amin của mỗi chuỗi polipeptit đều bằng nhau và mỗi phân tử protein gồm 2 chuỗi polipeptit.

a. Số axit của mỗi chuỗi polipeptit là

A. $m = 248$ (aa) B. $m = 348$ (aa) C. $m = 428$ (aa) D. $m = 438$ (aa)

b. Số phân tử protein của mỗi chuỗi polipeptit là

A. $S_{\text{PR}} = 30$ (pt) B. $S_{\text{PR}} = 20$ (pt) C. $S_{\text{PR}} = 40$ (pt) D. $S_{\text{PR}} = 50$ (pt)

Giải

- a. Nếu gọi x: số chuỗi polipeptit; m: số axit amin của mỗi chuỗi polipeptit và tổng số axin amin là xm ta có phương trình sau:

$$xm = 14880 \quad (1)$$

Vì 2 axit amin liên tiếp nối nhau bằng 1 liên kết peptit $\rightarrow$ số liên kết peptit của mỗi chuỗi là $m - 1$

$\rightarrow$ Tổng số liên kết peptit là $x(m - 1)$ vậy ta có phương trình.

$$x(m - 1) = 14820 \quad (2)$$

Kết hợp (1) và (2) được

+ Số axit amin của mỗi chuỗi polipeptit :

$$m = 248$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A

- b. Số chuỗi polipeptit là: $x = 60$

$$\text{Vậy số phân tử protein là: } S_{PR} = \frac{60}{2} = 30$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A

Bài toán 2. Một chuỗi polipeptit có khối lượng phân tử là 27500 đvC, gồm 5 loại axit amin là glixin, glutamic, triptophan, tirozin và leuxin theo thứ tự số lượng lần lượt hơn nhau là 20 axit amin.

- a. Chiều dài của mARN là

$$A. l = 0,28254 \mu\text{m};$$

$$B. l = 0,18254 \mu\text{m};$$

$$C. l = 0,38254 \mu\text{m};$$

$$D. l = 0,48254 \mu\text{m}.$$

- b. Số lượng mỗi loại axit amin của chuỗi polipeptit là

$$A. \text{glixin} = 15; \text{glutamic} = 35; \text{triptophan} = 55 \\ \text{tirozin} = 75 \text{ và } \text{leuxin} = 95.$$

$$B. \text{glixin} = 5; \text{glutamic} = 25; \text{triptophan} = 45 \\ \text{tirozin} = 65 \text{ và } \text{leuxin} = 85$$

$$C. \text{glixin} = 25; \text{glutamic} = 45; \text{triptophan} = 65 \\ \text{tirozin} = 85 \text{ và } \text{leuxin} = 105$$

$$D. \text{glixin} = 35; \text{glutamic} = 55; \text{triptophan} = 75 \\ \text{tirozin} = 95 \text{ và } \text{leuxin} = 115$$

- c. Biết rằng phân tử lượng của 1 axit amin là 100đvC, của 1 nucleotit là 300đvC. Khối lượng phân tử của gen đã điều khiển sự tổng hợp chuỗi polipeptit nói trên là

$$A. m = 498600 \text{ đvC}.$$

$$B. m = 598600 \text{ đvC}.$$

C. $m = 398600 \text{ đvC}$.

D. $m = 298600 \text{ đvC}$.

Giải

- a. Chiều dài của ARN là: Theo bài ra ta có số axit amin của chuỗi polipeptit

$$m = 27500/100 = 275 \text{ (aa)}$$

mARN mang các bộ ba mã hoá axit amin của phân tử protein, một mã mở đầu và một mã kết thúc. Vì vậy số ribonucleotit của ARN là

$$rN = 3(m + 2) = 3(275 + 2) = 831$$

Chiều dài của ARN là:

$$l = rN \times 3,4 = 831 \cdot 3,4 = 2825,4 = 0,28254 \mu\text{m}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số lượng mỗi loại axit amin

Theo đề ra thì số lượng axit amin mỗi loại hợp thành dãy cấp số cộng

a_1 = số axit amin nhỏ nhất Glixin

n = số loại axit amin

d = số axit amin lần lượt như nhau

$$S_n = (n/2)[2a_1 + (n - 1)d]$$

Vậy phương trình: $(5/2)[2a_1 + (5 - 1)20] = 275$

$$5a_1 + 200 = 275$$

$$a_1 = (275 - 200)/5 = 15$$

Số axit amin mỗi loại là

$$+ \text{glixin} = 15; \text{glutamic} = 15 + 20 = 35; \text{triptophan} = 35 + 20 = 55$$

$$+ \text{tirozín} = 55 + 20 = 75 \text{ và leuxin} = 75 + 20 = 95.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Khối lượng gen: Theo trên ta có số nucleotit của 2 mạch gen là:

$$N = 2 \times rN = 2 \times 831 = 1662$$

Khối lượng phân tử của gen là

$$m = 300 \times 1662 = 498600 \text{ đvC}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ CÁCH MÃ HOÁ CỦA ARN VÀ SỐ CÁCH SẮP ĐẶT AXIT AMIN TRONG CHUỖI POPLIPEPTIT

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán này phải xuất phát từ việc xác định các loại axit amin và các bộ ba mã hoá: Có 20 loại axit amin thường gặp trong các phân tử protein như sau:

- | | | |
|-------------------|-------------------------|------------------------|
| 1) Glixin : Gli | 8) Xistein : Cys | 15) Lizin : Lis |
| 2) Alanin : Ala | 9) Metionin : Met | 16) Phenilalanin : Phe |
| 3) Valin : Val | 10) Axit aspartic : Asp | 17) Tirozin : Tyt |
| 4) Lơxin : Leu | 11) Asparagin : Asn | 18) Histidin : His |
| 5) Izolơxin : Ile | 12) Axit glutamic : Glu | 19) Triptofan : Trp |
| 6) Xerin : Ser | 13) Glutamin : Glu | 20) Prolin : Pro |
| 7) Treonin : Thr | 14) Argnin : Arg | |

Sự mã hoá theo quy luật được sắp xếp thành bảng bộ ba mật mã như sau:

	U	X	A	F	
U	U U U } U U X } phe U U A } U U G } Leu	U X U } U X X } Pro U X A } U X G }	U U U } U A X } Tyr U A A ** U A G **	U G U } U G X } Cys U G A ** U G G Trp	U X A G
X	X U U } X U X } Leu X U A } X U G }	X X X } X X X } Pro X X A } X X G }	X A U } X A X } His X A A } X A G } Gln	X G U } X G X } Arg X G A } X G G }	U X A G
A	A U U } A U X } Ile A U A } A U G* Met	A X U } A X X } Thr A X A } A X G }	A A U } A A X } Ash A A A } A A G } Lis	A G U } A G X } Ser A G A } A G G } Arg	U X A G
G	G U U } G U X } Val G U A } G U G* Val	G X U } G X X } Ala G X A } G X G }	G A U } G A X } Asp G A A } G A G } Glu	G G U } G G X } Gli G G A } G G G }	U X A G

* Mã mở đầu

** Mã kết thúc

+ Về mặt sinh học, thì một chuỗi polipeptit chỉ có một trình tự axit amin nhất định, do thứ tự bộ ba mã trên gen quy định. Nhưng về mặt toán học, các axit amin có khả năng sắp xếp theo nhiều cách khác nhau.

- Cách sắp xếp axit amin trong mạch polipeptit: Có m axit amin, trong đó có: m_1 axit amin thuộc loại 1; m_2 axit amin thuộc loại 2 ... và m_k axit amin thuộc loại K . Sắp xếp m axit amin thành mọi dãy thứ tự axit amin khác nhau. Mỗi dãy này được gọi là một hoán vị lập của m axit. Số lượng hoán vị lập là số cách sắp đặt axit trong chuỗi polipeptit.

Số cách sắp xếp axit amin

$$P_m(m_1, m_2 \dots m_k) = \frac{m!}{m_1! m_2! \dots m_k!}$$

- Số cách mã hoá axit amin: Cùng một loại axit amin nhưng thường được mã hoá bởi nhiều bộ ba khác nhau (xem bảng bộ ba mã trên – Lizin được mã hoá bởi bộ ba là AAA và AAG). Vì vậy, một chuỗi polipeptit có thứ tự axit amin nhất định được mã hoá bởi 1 dãy bộ ba nhất định, nhưng về mặt toán học, thì có thể mã hoá bởi nhiều cách khác nhau.

- Có m axit amin, trong đó có m_1 axit amin thuộc loại 1 có A_1 bộ ba mã hoá; m_2 axit amin thuộc loại 2 có A_2 bộ ba mã hoá ... và m_k axit amin thuộc loại k có A_k bộ ba mã hoá.

m axit amin đó được mã hoá theo số cách sau đây:

Số cách mã hoá dãy axit amin: $A = A_1^{m_1} A_2^{m_2} A_3^{m_3} \dots A_k^{m_k}$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một đoạn polipeptit gồm có trình tự axit amin như sau:

... Alamin – Lizin – Xistein – Lizin...

a. Biết rằng các axit amin được mã hoá bởi bộ ba trên mARN như sau:

Xistein : UGX, Lizin : AA, Alamin : GXA.

Đoạn ARN thông tin tương ứng có trình tự ribonucleotit là

A. ... GXA – AAA – UGX – AAA...

B. ... AAA – GXA – UGX – AAA...

C. ... GXX – AAA – UGG – AAA...

D. ... AAA – GXA – AAA – UGX...

5.3. Khối lượng phân tử của 1 phân tử ADN bằng bao nhiêu, biết rằng để tổng hợp 10 phân tử P do ADN quy định, đã cần môi trường cung cấp 71980 axit amin?

A. 6479100 đvC

B. 720100 đvC

C. 1444000 đvC

D. 1436400 đvC

Chọn đáp án B.

5.4. Phân tử prôtêin gồm 1 chuỗi polipeptit có chiều dài là 1500 Å. mARN tổng hợp ra phân tử prôtêin nói trên chứa số RN là:

A. 500

B. 1500

C. 1503

D. 3006

Chọn đáp án C.

5.5. Một phân tử prôtêin dài 1494.10^{-7} mm. Chiều dài của gen đã tổng hợp ra phân tử prôtêin:

A. 5079,6 Å

B. 1494 Å

C. 5100 Å

D. 4080 Å

Chọn đáp án C.

5.6. Một phân tử ADN dài 0,72012 μ m mang 3 gen xếp kế tiếp nhau, cùng tổng hợp 3 loại phân tử prôtêin xếp kế tiếp nhau. Cho biết số axit amin có trong P_1 nhiều gấp đôi số axit amin có trong P_2 , số axit amin có trong P_2 nhiều gấp đôi số axit amin có trong P_3 . Vậy số axit amin cấu trúc 1 phân tử P_1 là:

A. 100 axit amin

B. 200 axit amin

C. 400 axit amin

D. 706 axit amin

Chọn đáp án C.

5.7. Một gen dài 4080 Å, làm khuôn mẫu để tổng hợp 1 phân tử mARN. Trên phân tử mARN, có 20 Ri trượt qua 1 lần để tổng hợp prôtêin. 2 Ri kế tiếp cách nhau 91,8 Å, Vận tốc Ri là 102 Å/giây . Thời gian để hoàn tất quá trình tổng hợp prôtêin là:

A. 40 giây

B. 0,9 giây

C. 20 giây

D. 57,1 giây

Chọn đáp án D.

5.8. Một phân tử ADN có 12.10^4 Nu, chứa các gen đơn vị có chiều dài bằng nhau. Mỗi gen đơn vị tổng hợp được 1 loại P đơn vị có số axit amin cấu trúc là 798. Số gen đơn vị có trong phân tử ADN trên là:

A. 50 gen

B. 25 gen

C. 150 gen

D. 100 gen

Chọn đáp án B.

5.9. Một gen dài 18380,4 Å, điều khiển sự tổng hợp 1 loại prôtêin. Số axit amin cấu trúc nên 1 phân tử prôtêin là:

A. 5406 axit amin

B. 5400 axit amin

C. 1801 axit amin

D. 1800 axit amin

Chọn đáp án D.

5.10. Một gen dài 4080 Å, sao mã 8 lần, mỗi mARN để cho 25 ribôxôm trượt qua 1 lần và không trở lại để tổng hợp prôtêin. Tổng số axit amin do môi trường cung cấp cho quá trình giải mã là:

A. 240000 axit amin

B. 79800 axit amin

C. 79600 axit amin

D. 9950 axit amin

Chọn đáp án B.

5.11. Một phân tử ADN chứa các gen đơn vị dài bằng nhau. Do đột biến, phân tử ADN sau đột biến tổng hợp 2 lượt mARN, thấy giảm 80 mARN, ứng với 25% số gen bị giảm trên ADN. Số gen đơn vị có trên phân tử ADN là:

A. 80 gen

B. 160 gen

C. 240 gen

D. 320 gen

Chọn đáp án B.

5.12. Gen tổng hợp 1 phân tử prôtêin có 498 aa. Khi gen bị đột biến mất đoạn gồm 6N. Khi tổng hợp ARN thông tin từ gen bị đột biến, môi trường nội bào đã cung cấp 22500 rN tự do. Số lần sao mã là:

A. 1 lần

B. 5 lần

C. 10 lần

D. 15 lần

Chọn đáp án D.

5.13. Một phân tử ADN dài 0,69564 μm , điều khiển tổng hợp 1 loại prôtêin. Số axit amin do môi trường cung cấp để tổng hợp 5 phân tử prôtêin nói trên là:

A. 10230 axit amin

B. 3410 axit amin

C. 3405 axit amin

D. 3400 axit amin

Chọn đáp án C.

5.14. Một phân tử mARN dài 5100 Å, tổng hợp một phân tử prôtêin tương ứng. Số axit amin cấu trúc nên 1 phân tử prôtêin là:

A. 1500 axit amin

B. 500 axit amin

C. 599 axit amin

D. 498 axit amin

Chọn đáp án D.

5.15. Để tổng được 1 phân tử prôtêin hoàn chỉnh có 720 axit amin, chiều dài của gen phải là:

- A. 7364,4 Å B. 14808,4 Å C. 2448 Å D. 2468,4 Å

Chọn đáp án A.

5.16. Một gen có 3000 Nu, mạch khuôn mẫu sao mã 2 lần, mỗi mARN để cho 9 ribôxôm trượt qua. Khối lượng phân tử của gen so với khối lượng phân tử của các prôtêin:

- A. Gấp 18 lần B. Gấp 9 lần C. Gấp 2 lần D. Bằng nhau

Chọn đáp án D.

5.17. Để tổng hợp 1 phân tử tetrapeptit người ta dùng 5 loại axit amin khác nhau. Số loại phân tử tetrapeptit tối đa có thể có là:

- A. 20 loại B. 125 loại C. 625 loại D. 824 loại

Chọn đáp án C.

5.18. Thời gian các ribôxôm tiếp xúc với 1 mARN là 2 phút 32 giây. Thời gian 1 ribôxôm tổng hợp 1 phân tử prôtêin là 125 giây. Vận tốc của Ri là 20,4 Å/s. Cho biết có 10 ribôxôm tham gia giải mã. Khoảng cách giữa 2 ribôxôm kế tiếp là:

- A. 61,2 Å B. 71,4 Å C. 81,6 Å D. 91,8 Å

Chọn đáp án A.

5.19. Một phân tử ADN có khối lượng phân tử là $126 \cdot 10^5$ đvC. Trên phân tử ADN có nhiều men đơn vị cùng tổng hợp 1 loại P có khối lượng phân tử trung bình là 76780 đvC.

- A. 1500 axit amin B. 500 axit amin
C. 599 axit amin D. 498 axit amin

Chọn đáp án A.

5.20. Để tổng hợp 1 phân tử tripeptit, người ta dùng 4 loại axit amin là: axit aspartic, Lizin, Sêrin, Mêthiônin. Số loại tetrapeptit tối đa có thể có là:

- A. 12 B. 64
C. 81 D. Cả 3 câu trên sai

Chọn đáp án B.

5.21. Để tổng hợp 1 phân tử tripeptit, người ta dùng 5 loại axit anin. Số loại tetrapeptit tối đa có thể có là:

A. 20; B. 128; C. 256; D. 500

Chọn đáp án D.

5.22. Một mARN dài 4080Å, để cho 25 Riboxôm (Ri) trượt qua. Các ribôxôm giữ khoảng cách đều nhau khi trượt trên mARN là 61,2 Å ứng với thời gian 0,6giây. Thời gian để hoàn tất quá trình tổng hợp 25 phân tử prôtêin này là:

A. 40 giây B. 1000 giây C. 14,4 giây D. 54,4 giây

Chọn đáp án D.

5.23. Một phân tử mARN dài 2040Å, có 12 Ri trượt qua để tổng hợp prôtêin. Cho biết khi Ri₁ vừa rời khỏi mARN thì Ri₂ vừa tiếp xúc với mARN để tổng hợp P kế tiếp. Cho biết tốc độ của Ri trên mARN là 102 Å/giây. Thời gian của quá trình giải mã là:

A. 20 giây B. 26,6 giây C. 220 giây D. 240 giây

Chọn đáp án D.

5.24. Một phân tử ADN có hiệu số % của X với A bằng 10%. Tỷ lệ % của mỗi loại N là:

- A. A% = T% = 30%, X% = G% = 40%;
- B. A% = T% = 20%, X% = G% = 30%;
- C. X% = G% = 20%, A% = T% = 30%;
- D. A% = T% = 10% X% = G% = 20%.

Chọn đáp án B.

5.25. Một phân tử ADN có tích số phần trăm giữa 2 loại bổ sung với nhau bằng 4%. Tỷ lệ % mỗi loại N trong ADN là:

- A. A% = T% = 10%, X% = G% = 40%;
- B. A% = T% = 20%, X% = G% = 20%;
- C. A% = T% = 20%, X% = G% = 20%;
- D. A% = T% = 10%, X% = G% = 10%.

Chọn đáp án A.

5.26. Một phân tử ADN có G% gấp 4 lần A%. Tỷ lệ % mỗi loại N trong ADN là:

- A. A% = T% = 10%, X% = G% = 40%
- B. X% = G% = 40%, A% = T% = 10%,
- C. X% = G% = 80%, A% = T% = 20%

D. $A\% = T\% = 20\%$ $X\% = G\% = 40\%$

Chọn đáp án A.

5.27. Mạch thứ nhất của gen có $X\% = 25\%$, $T\% = 20\%$, $A\% = 10\%$. Khi gen dài 2040 Å thì tổng số mỗi liên kết H trong gen là:

A. 600; B. 1380; C. 1620; D. 2400.

Chọn đáp án C.

5.28. Một gen dài 10200 Å, cho 1 số ribôxôm trượt qua để tổng hợp prôtêin. Thời gian Ri_1 trượt qua mARN là 100 giây. Thời gian của cả quá trình tổng hợp các prôtêin là 113,3 giây. Cho biết 2 Ri kế tiếp giữ khoảng cách đều nhau là 71,4 Å. Số Ri tham gia giải mã là:

A. 10 Ri B. 14 Ri C. 19 Ri D. 20 Ri

Chọn đáp án D.

5.29. Một gen dài 3000 Nu. Tổng số RN cần để tổng hợp các mARN nhiều gấp 6 lần số N có trong gen. Gen đã sao mã:

A. 6 lần B. 9 lần C. 12 lần D. 16 lần

Chọn đáp án C.

5.30. Một gen dài 3000 Nu, điều khiển quá trình tổng hợp prôtêin. Gen sao mã 1 lần, mỗi mARN để cho 20 Ri trượt qua tổng hợp prôtêin. Số tARN tham gia quá trình giải mã nói trên là:

A. 9960 B. 9980
C. 10000 D. Cả 3 câu trên đều sai

Chọn đáp án B.

§6. BÀI TOÁN

CƠ CHẾ TỔNG HỢP PROTEIN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi riboxom đến tiếp xúc với mARN ở vị trí mã mở đầu, và chuyển dịch qua từng bộ phận ba mật mã trên mARN. Trong khi đó, tARN mang axit amin tiến vào kể đối với mã sao. Chỉ tARN nào đó đối với mã liên kết bổ sung được với mã sao thì để lại axit amin tương ứng. Các axit amin đó lần lượt nối đuôi nhau tạo thành chuỗi polipeptit. Đến khi riboxom trượt đến bộ mã sao cuối cùng là bộ ba mã kết thúc thì không còn có tARN nào giải mã. Riboxom trượt qua mã kết thúc và chuỗi polipeptit rời khỏi riboxom, đồng thời axit amin mở đầu tách ra, chuỗi axit amin còn lại hình thành bậc cấu trúc cao hơn.

+ Nhờ đối mã có thể khớp bổ sung vào mã sao mà tại tARN giải được mã sao đó là loại axit amin giành cho chuỗi polipeptit. Vì vậy, thứ tự ribonucleotit của mARN quy định thứ tự của axit amin cho chuỗi polipeptit.

+ Trên cùng 1 phân tử mARN, thường có nhiều riboxom (cách nhau từ 50 – 100Å) lần lượt trượt qua giải mã, do đó nhiều phân tử prôtein cùng loại liên tiếp được tạo thành.

Các bài toán về cơ chế tổng hợp prôtein có thể có những yêu cầu và cách xác định nhanh các yêu cầu đó như sau:

- + Xác định số axit môi trường cung cấp bao gồm:
- Số phân tử protein (gồm 1 chuỗi polipeptit) được tổng hợp.
Tổng số phân tử protein = Tổng số lượt trượt của ribôxom.
- Tổng số axit amin môi trường cung cấp để tổng hợp 1 chuỗi polipeptit.

$$\Sigma \text{ axit amin} = \frac{N}{2 \times 3} - 1$$

- Tổng số axit amin môi trường cung cấp cho cả quá trình tổng hợp protein (nhiều chuỗi polipeptit cùng loại):

$$\Sigma \text{ axit amin} = \left(\frac{N}{2 \times 3} - 1 \right) \times \text{số chuỗi polipeptit}$$

+ Xác định vận tốc trượt của ribôxôm và thời gian tổng hợp protein

Trên 1 ARN_m có nhiều ribôxôm cùng trượt qua 1 lần thì thời gian tổng hợp 1 phân tử protein (thời gian 1 ribôxôm trượt hết L_{ARN_m}) được xác định:

$$t_1 = \frac{L_{ARN_m}}{v} \text{ hoặc } t_1 = T - t_2$$

- Khoảng cách thời gian giữa ribôxôm đầu tiên với ribôxôm cuối cùng bằng:

$$t_2 = \frac{D}{v} \text{ hoặc } t_2 = \Delta t \times (n - 1)$$

- Thời gian cả quá trình tổng hợp protein: $T = t_1 + t_2$

- Khoảng cách về độ dài giữa ribôxôm đầu tiên với ribôxôm cuối cùng đang trượt trên ARN_m: $D = v \times t_2$ hoặc $D = d \times (n - 1)$

- Khoảng cách đều về độ dài giữa 2 ribôxôm kề nhau khi đang trượt trên ARN_m: $d = \frac{D}{(n - 1)}$ hoặc $d = \Delta t \times v$

- Khoảng cách đều về thời gian giữa 2 ribôxôm kề nhau:

$$\Delta t = \frac{t_2}{(n - 1)} \text{ hoặc } \Delta t = \frac{d}{v}$$

- Vận tốc trượt của ribôxôm: $v = \frac{L_{ARN_m}}{t_1}$ hoặc $v = \frac{D}{t_2}$ hoặc $v = \frac{d}{\Delta t}$

Trong quá trình tính toán cần lưu ý:

1. Trên 1 phân tử ARN_m có thể có nhiều ribôxôm (5 – 20) cùng tham gia tổng hợp protein. Khoảng cách về độ dài giữa 2 ribôxôm kề nhau là (50Å – 100Å). Kí hiệu: v (vận tốc), n (số ribôxôm).

2. Nếu trên nhiều ARN_m được tổng hợp từ 1 gen có cùng số ribôxôm trượt qua 1 lần thì có thể xảy ra các trường hợp:

- Thời gian chuyển tiếp từ ARN_m này sang ARN_m kế tiếp không đáng kể, khi đó thời gian cả quá trình tổng hợp protein là:

$$T = k.t_1 + t_2$$

- Thời gian chuyển tiếp từ ARN_m này sang ARN_m kế tiếp đáng kể là y thì thời gian cả quá trình tổng hợp protein là

$$T = k.t_1 + t_2 + (k - 1)y \quad (k \text{ là số phân tử ARN}_m)$$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN CƠ CHẾ TỔNG HỢP PROTEIN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ AXIT AMIN TỰ DO CẦN DÙNG

A. Phương pháp giải nhanh

Trong quá trình giải mã và tổng hợp protein, chỉ bộ ba nào của mARN có giải mã axit amin thì mới được ARN vận chuyển mang axit amin đến giải mã.

Nếu quá trình giải mã tạo thành 1 phân tử protein, thì khi riboxom chuyển dịch từ đầu này đến đầu kia của ARN thông tin để hình thành chuỗi polipeptit, thì số axit amin tự do cần dùng được ARN vận chuyển mang đến để giải mã mở đầu và các mã kế tiếp, mà cuối cùng không được giải. Vì vậy số axit amin tự do cần dùng cho mỗi lần tổng hợp chuỗi polipeptit là:

$$aa_{td} = \frac{N}{2.3} - 1 = \frac{rN}{3} - 1$$

Khi rời khỏi riboxom, trong chuỗi polipeptit không còn axit amin tương ứng với mã đầu. Do đó, số axit amin tự do dùng để cấu thành phân tử protein để thực hiện chức năng sinh học là:

$$aa_p = \frac{N}{2.3} - 2 = \frac{rN}{3} - 2$$

Trong quá trình giải mã, tổng hợp protein, mỗi lượt chuyển dịch của riboxom trên mARN sẽ tạo thành 1 chuỗi protein. Nếu có n riboxom chuyển dịch qua mARN và không trở lại và có n lượt trượt của riboxom (gồm 1 chuỗi polipeptit) sẽ bằng số lượt trượt của riboxom.

Một gen sao mã nhiều lần, tạo nhiều phân tử mARN cùng loại. Mỗi mARN đều có n lượt riboxom trượt qua thì quá trình giải mã bởi K phân tử mARN sẽ tạo ra số phân tử protein theo biểu thức:

$$\sum \text{số P} = \text{Tổng số lượt trượt RB} = K \cdot n$$

Tổng số axit amin tự do được huy động vừa để tham gia vào cấu trúc các phân tử protein vừa để giải mã mở đầu. Vì vậy tổng số axit amin tự do cần dùng cho quá trình giải mã là số axit amin tham gia vào cấu trúc các phân tử protein và số axit amin tham gia vào việc giải mã mở đầu (được dùng 1 lần mà thôi) được xác định:

$$\sum aa_{td} = \text{Số P} \cdot \left(\frac{rN}{3} - 1 \right) = Kn \left(\frac{rN}{3} - 1 \right)$$

Tổng số axit amin tham gia cấu trúc protein để thực hiện chức năng sinh học (không kể axit amin mở đầu) được xác định:

$$\sum aa_p = \text{Số P.} \left(\frac{rN}{3} - 2 \right)$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài là 0,255 μm sao mã 5 lần. Các phân tử ARN thông tin đều cho 6 lượt riboxom trượt qua, mỗi phân tử protein hình thành gồm 1 chuỗi polipeptit.

- Số axit amin được mã hoá bởi gen là
 A. $n(am) = 249$.
 B. $n(am) = 349$.
 C. $n(am) = 239$.
 D. $n(am) = 339$.
- Số axit amin của 1 phân tử protein là
 A. $n(ap) = 248$.
 B. $n(ap) = 348$.
 C. $n(ap) = 238$.
 D. $n(ap) = 338$.
- Số phân tử protein được sinh ra.
 A. $n(pa) = 30$.
 B. $n(pa) = 40$.
 C. $n(pa) = 20$.
 D. $n(pa) = 50$.
- Tổng số axit amin tự do cần thiết cho quá trình giải mã
 A. $n(ag) = 7470$.
 B. $n(ag) = 6470$.
 C. $n(ag) = 5470$.
 D. $n(ag) = 4470$.
- Tổng số axit amin tự do tham gia vào cấu trúc protein để thực hiện chức năng sinh học là:
 A. $n(ac) = 7440$.
 B. $n(ac) = 6440$.
 C. $n(ac) = 5440$.
 D. $n(ac) = 4440$.

Giải

- Số axit amin: Số nuclotit của 2 mạch gen

$$N = 2 \times \frac{L}{3,4 \text{ A}} = \frac{0,255 \cdot 10^4}{3,4} = 1500$$

$\Rightarrow$ Số axit amin được mã hoá (không kể mã kết thúc, có kể mã mở đầu)

$$n(am) = \frac{1500}{2 \times 3} - 1 = 249$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số axit amin cấu thành phân tử protein (không kể mã mở đầu và mã kết thúc).
$$n(ap) = \frac{1500}{2 \times 3} - 2 = 248$$

⇒ Chọn đáp án A.

- c. Số phân tử – tổng số axit amin: 1 lượt trượt riboxom → 1 phân tử protein, nên tổng số phân tử protein sinh ra khi mỗi mARN đều có 6 lượt riboxom trượt qua là:

$$n(pa) = 6 \times 5 = 30 \text{ phân tử}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- d. Tổng số axit amin tự do cần thiết cho quá trình giải mã:

$$n(ag) = 249 \times 30 = 7470$$

⇒ Chọn đáp án A.

- e. Tổng số axit amin tham gia vào cấu trúc protein:

$$n(ac) = 248 \times 30 = 7440$$

⇒ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ PHÂN TỬ NƯỚC VÀ SỐ LIÊN KẾT PEPTIT

A. Phương pháp giải nhanh

Trong quá trình giải mã, khi chuỗi polipeptit đang hình thành thì cứ 2 axit amin kế tiếp nối nhau bằng 1 liên kết peptit, đồng thời giải phóng 1 phân tử nước, 3 axit amin nối nhau bằng 2 liên kết peptit, đồng thời giải phóng 2 phân tử nước... Vì vậy, số phân tử nước được giải phóng trong quá trình giải mã tạo 1 chuỗi polipeptit là:

$$\text{Số phân tử H}_2\text{O giải phóng} = \frac{rN}{3} - 2$$

Và tổng số phân tử nước được giải phóng trong quá trình tổng hợp nhiều phân tử protein (mỗi phân tử protein là 1 chuỗi polipeptit).

$$\Sigma \text{H}_2\text{O giải phóng} = \text{số phân tử protein} \cdot \left(\frac{rN}{3} - 2 \right)$$

Khi chuỗi polipeptit rời khỏi riboxom tham gia chức năng sinh học thì axit amin mở đầu tách ra 1 môi liên kết peptit với axit amin đó không còn → số liên kết peptit thực sự tạo lập được là

$$\frac{rN}{3} - 3 = \text{số aa}_p - 1.$$

Vì vậy tổng số liên kết peptit thực sự hình thành trong các phân tử protein là:

$$\Sigma \text{peptit} = \text{Tổng số phân tử} \cdot \left(\frac{rN}{3} - 3 \right) = \text{Số P}(\text{số aa}_p - 1)$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Quá trình tổng hợp protein của 1 gen làm giải phóng vào môi trường tế bào 8940 phân tử nước. Có tất cả 8910 liên kết peptit được tạo lập trong các phân tử protein. Biết rằng mỗi phân tử protein là 1 chuỗi polipeptit.

a. Số axit amin của mỗi phân tử protein và số phân tử protein hình thành là

A. $m = 298; X = 30;$

B. $m = 298; X = 40;$

C. $m = 398; X = 10;$

D. $m = 398; X = 40.$

b. Chiều dài của gen (xác định bằng micromet) là:

A. $L = 0,306\mu\text{m};$

B. $L = 0,506\mu\text{m};$

C. $L = 0,406\mu\text{m};$

D. $L = 0,206\mu\text{m}.$

Giải

a. Số axit amin m và số phân tử protein x .

Gọi

x = số phân tử protein

m = Số axit amin của mỗi phân tử protein

+ Tổng số phân tử nước được giải phóng

$$xm = 8940 \quad (1)$$

+ Tổng số liên kết peptit trong các phân tử protein

$$x(m - 1) = 8910 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tính được:

Số axit amin của mỗi phân tử protein $m = 298$.

Tổng số phân tử protein sinh ra $X = 30$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Chiều dài gen: Số nucleotit của 1 mạch gen gồm bộ ba mã hoá axit amin của phân tử protein và 2 bộ ba mở đầu, kết thúc:

$$\frac{N}{2} = 3(298 + 2) = 900$$

Chiều dài gen là chiều dài 1 mạch:

$$\text{Vậy: } L = \frac{N}{2} \times 3,4 = 900 \times 3,4 = 3060 \text{ \AA}$$

$$= 0,306 \mu\text{m}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3 BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ ARN VẬN CHUYỂN (tARN)

A. Phương pháp giải nhanh

Trong quá trình tổng hợp protein, tARN mang axit amin đến giải mã. Mỗi lượt giải mã, tARN cung cấp 1 axit amin $\rightarrow$ một phân tử ARN giải mã, bao nhiêu lượt thì cung cấp bấy nhiêu axit amin.

Sự giải mã của tARN có thể không giống nhau: Có loại giải mã 3 lần, có loại 2 lần, 1 lần.

- Nếu có x phân tử giải mã 3 lần $\rightarrow$ số aa do chúng cung cấp là 3x.

y phân tử giải mã 2 lần $\rightarrow$... là 2y.

z phân tử giải mã 1 lần $\rightarrow$... là z

- Vậy tổng số axit amin cần dùng là do các phân tử ARN vận chuyển 3 loại đó cung cấp $\rightarrow$ phương trình:

$$3x + 2y + z = \sum \text{aa tự do cần dùng}$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Trong quá trình tổng hợp protein, môi trường nội bào đã cung cấp 2080 axit amin tự do. Đến các riboxom để giải mã có 1% số phân tử tARN giải mã 3 lần, 2% số phân tử tARN giải mã 2 lần, số phân tử tARN còn lại giải mã 1 lần. Số phân tử tARN mỗi loại nói trên là

A. $x_{\text{tARN}(3)} = 20$; $y_{\text{tARN}(2)} = 40$; $z_{\text{tARN}(1)} = 1940$.

B. $x_{\text{tARN}(3)} = 30$; $y_{\text{tARN}(2)} = 50$; $z_{\text{tARN}(1)} = 1940$.

C. $x_{\text{tARN}(3)} = 30$; $y_{\text{tARN}(2)} = 40$; $z_{\text{tARN}(1)} = 1840$.

D. $x_{\text{tARN}(3)} = 20$; $y_{\text{tARN}(2)} = 50$; $z_{\text{tARN}(1)} = 1840$.

Giải

Gọi x = Số phân tử tARN giải mã 3 lần ($x_{\text{tARN}(3)}$).

y = Số phân tử tARN giải mã 2 lần ($y_{\text{tARN}(2)}$).

z = Số phân tử tARN giải mã 1 lần ($z_{\text{tARN}(1)}$).

Số axit amin do các tARN giải mã 3 lần cung cấp: 3x.

Số axit amin do các tARN giải mã 2 lần cung cấp: 2x.

Số axit amin do các tARN giải mã 1 lần cung cấp: z.

Tổng số axit amin tự do cung cấp:

$$3x + 2y + z = 2080 \quad (1)$$

- Theo đề ra: $x = 1\%$, $y = 2\%$; $z = 100\% - (1\% + 2\%) = 97\%$

$\rightarrow$ phương trình: $y = 2x$; $z = 97x \quad (2)$

$$\text{Thế (2) vào (1)} \rightarrow 3x + 2.2x + 97x = 2080 \Rightarrow 104x = 2080$$

$$\Rightarrow x = \frac{2080}{104} = 20$$

Số phân tử tARN giải mã 3 lần $x = 20$

Số phân tử tARN giải mã 2 lần $y = 40$

Số phân tử tARN giải mã 1 lần $z = 1940$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.4. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CHUYỂN DỊCH CỦA RIBOSOM TRÊN ARN THÔNG TIN

A. Phương pháp giải nhanh

Từ định nghĩa về vận tốc trượt của riboxom trên ARN là độ dài mARN mà riboxom chuyển dịch được trong 1 giây. Vì vậy, có thể tính vận tốc trượt bằng cách chia chiều dài mARN cho thời gian riboxom trượt từ đầu này đến đầu kia (trượt hết mARN). $v = \frac{l}{t}$ (Å/s)

Định nghĩa về tốc độ giải mã của RB là số axit amin của chuỗi polipeptit được kéo dài trong 1 giây (số bộ ba được giải trong 1 giây) = Số bộ ba mà RB trượt 1 giây. Vì vậy, có thể tính bằng cách chia số bộ ba của mARN cho thời gian RB trượt hết mARN.

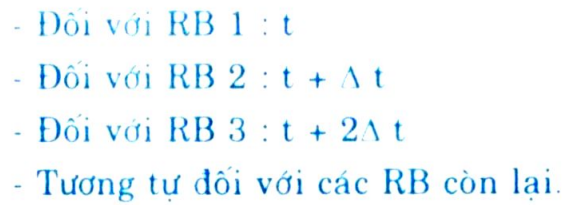
$$\text{Tốc độ giải mã} = \frac{\text{Số bộ ba của mARN}}{t}$$

Thời gian tổng hợp 1 phân tử protein (phân tử protein gồm 1 chuỗi polipeptit) được xác định thông qua khái niệm: Khi riboxom trượt qua mã kết thúc, rời khỏi mARN thì sự tổng hợp phân tử protein của riboxom đó được xem là hoàn tất. Vì vậy thời gian hình thành 1 phân tử protein cũng là thời gian riboxom trượt hết chiều dài mARN (từ đầu nọ đến đầu kia).

$$t = \frac{l}{v}$$

Thời gian mỗi riboxom trượt qua hết mARN (kể từ lúc RB 1 bắt đầu trượt)

Δt : Khoảng thời gian RB sau trượt chậm hơn RB trước



Bài toán 2. Trên 1 phân tử mARN có chiều dài 5100 Å có 5 riboxom trượt qua một lần với tốc độ giải mã trung bình là 10 axit amin/giây, khoảng cách thời gian giữa 2 riboxom đều bằng nhau là 0,6 giây.

Tính từ lúc riboxom thứ nhất bắt đầu tiếp xúc mARN thì thời gian để mỗi riboxom trượt qua hết phân tử mARN là

- A. $t_1 = 50\text{s}; t_2 = 50,6\text{s}; t_3 = 51,2\text{s}; t_4 = 51,8\text{s}; t_5 = 52,4\text{s}.$
- B. $t_1 = 51\text{s}; t_2 = 51,6\text{s}; t_3 = 52,2\text{s}; t_4 = 52,8\text{s}; t_5 = 53,4\text{s}.$
- C. $t_1 = 52\text{s}; t_2 = 52,6\text{s}; t_3 = 53,2\text{s}; t_4 = 53,8\text{s}; t_5 = 54,4\text{s}.$
- D. $t_1 = 53\text{s}; t_2 = 53,6\text{s}; t_3 = 54,2\text{s}; t_4 = 54,8\text{s}; t_5 = 55,4\text{s}.$

Giải

+ Vận tốc trượt của riboxom (RB) là độ dài mARN mà RB trượt được trong 1 giây.

$$v = 3,4\text{ Å} \times 3 \times 10 = 102 \text{ Å/s}$$

+ Thời gian để mỗi RB trượt hết mARN

$$\text{Đối với RB}_1: t = \frac{1}{v} = \frac{5100}{102} = 50 \text{ giây}$$

$$\text{Đối với RB}_2: t + \Delta t = 50 + 0,6 = 50,6 \text{ giây}$$

$$\text{Đối với RB}_3: t + 2\Delta t = 50 + 2.0,6 = 51,2 \text{ giây}$$

$$\text{Đối với RB}_4: t + 3\Delta t = 50 + 3. 0,6 = 51,8 \text{ giây}$$

$$\text{Đối với RB}_5: t + 4\Delta t = 50 + 4. 0,6 = 52,4 \text{ giây}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.5. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI GIAN TỔNG HỢP CÁC PHÂN TỬ PROTEIN

A. Phương pháp giải nhanh

Trong trường hợp xác định thời gian tổng hợp các phân tử prôtêin của 1 ARN thông tin thì thời gian để mARN tổng hợp xong các phân tử protein là thời gian mARN đó tiếp xúc với các riboxom [kể từ lúc riboxom thứ 1 tiếp xúc mARN đến khi riboxom cuối cùng không còn tiếp xúc mARN (vừa rời khỏi mARN)]. Thời gian này có thể chia làm 2 giai đoạn:

+ Thời gian kể từ lúc riboxom thứ nhất tiếp xúc mARN đến khi nó rời khỏi mARN cũng là thời gian để riboxom trượt hết chiều dài

mARN (bằng thời gian tổng hợp xong 1 phân tử protein): $t = \frac{l}{v}$

+ Thời gian kể từ riboxom thứ 1 rời khỏi mARN đến khi riboxom cuối cùng rời khỏi mARN. Thời gian này bằng tổng khoảng cách thời gian giữa 2 riboxom kế tiếp: $t' = \sum \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots$

hoặc: $t' = \frac{\sum \Delta l}{v} = \frac{\Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots}{v}$ (với Δl = khoảng cách 2 riboxom kế tiếp)

Vậy thời gian tổng hợp các phân tử protein của 1 mARN là:

$$T = t + t' = \frac{1}{v} + \frac{\sum \Delta l}{v}$$

Nếu các riboxom (n) cách đều nhau trên mARN, ta có:

$$T = t + t' = \frac{1}{v} + \frac{(n-1)\Delta l}{v}$$

Trong trường hợp xác định thời gian tổng hợp các phân tử prôtêin của nhiều ARN thông tin, sinh ra từ 1 gen có cùng số riboxom nhất định trượt qua không trở lại.

Nếu thời gian chuyển tiếp từ mARN này sang mARN kế tiếp không được kể đến thì thời gian tổng hợp các phân tử protein của K phân tử mARN sẽ là:

$$\sum T = K \cdot t + t'$$

Nếu có kể đến thời gian chuyển tiếp của riboxom từ mARN này sang mARN kế tiếp là ΔT thì thời gian tổng hợp các phân tử protein của K phân tử mARN sẽ là:

$$\sum T = K \cdot t + t' + (K-1) \Delta T$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một phân tử mARN dài 0,255 μm có 10 riboxom chuyển dịch qua không trở lại. Mỗi phân tử protein được hình thành từ ARNm đó mất 125 giây. Thời gian tiếp xúc của mARN với các riboxom là 2 phút 32 giây. Biết rằng các riboxom luôn cách đều nhau trên mARN. Khoảng cách giữa 2 riboxom kế cận sẽ là

A. $\Delta l = 61,2 \text{ \AA}$.

B. $\Delta l = 75,2 \text{ \AA}$.

C. $\Delta l = 65,2 \text{ \AA}$.

D. $\Delta l = 71,2 \text{ \AA}$.

Giải

Vận tốc chuyển dịch của riboxom trên mARN:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,255 \cdot 10^4}{125} = 20,4 \text{ \AA/s}$$

Thời gian từ lúc riboxom thứ 1 tiếp xúc đến khi nó rời khỏi mARN bằng thời gian tổng hợp 1 phân tử protein: $t = 125s$

Thời gian kể từ lúc riboxom 1 rời khỏi mARN đến khi riboxom cuối cùng không còn tiếp xúc mARN:

$$t' = (10 - 1) \frac{\Delta l}{20,4}$$

Vậy thời gian tiếp xúc của mARN với các riboxom là:

$$t + t' = 125 + (10 - 1) \frac{\Delta l}{20,4}$$

$$\rightarrow \text{Phương trình } 125 + (10 - 1) \frac{\Delta l}{20,4} = 2^{ph} 32^{gi} = 152s$$

Khoảng cách 2 riboxom kế cận: $\Delta l = 61,2 \text{ \AA}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Có 5 phân tử mARN sinh ra từ 1 gen đều cho 8 riboxom trượt qua không trở lại. Các riboxom luôn cách đều nhau $81,6\text{\AA}$ và trượt với vận tốc trung bình là $51\text{\AA/s}$. Biết rằng mARN có chiều dài là $5100 \text{ \AA}$ và thời gian chuyển tiếp của riboxom giữa 2 mARN liên tiếp là 1,2 giây. Thời gian tổng hợp protein của các mARN nói trên là

A. $T = 516$ giây.

B. $T = 616$ giây.

C. $T = 416$ giây.

D. $T = 316$ giây

Giải

Thời gian chuyển dịch của riboxom thứ nhất từ mARN thứ 1 qua mARN thứ 2... đến hết mARN thứ 5 là:

$$K \frac{1}{v} + (K - 1) \Delta t = 5 \cdot \frac{5100}{51} + (5 - 1) 1,2 \text{ giây} = 504,8 \text{ giây}$$

Thời gian chuyển dịch của các riboxom còn lại khi RB1 đã tổng hợp protein xong:

$$\frac{(n - 1)\Delta l}{v} = \frac{(8 - 1) \cdot 81,6}{51} = 11,2 \text{ giây}$$

Thời gian tổng hợp xong các phân tử protein:

$$T = 504,8 + 11,2 = 516 \text{ giây.}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.6. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ AXIT AMIN TỰ DO CẦN DỪNG ĐỐI VỚI CÁC RIBOXOM CÒN TIẾP XÚC VỚI ARN THÔNG TIN

A. Phương pháp giải nhanh

Tổng số amin tự do cần dừng đối với các riboxom có tiếp xúc với 1 mARN là tổng của các dãy polipeptit mà mỗi riboxom đó giải mã được:

$$\sum a_{1+i} = a_1 + a_2 + \dots + a_x$$

x = số riboxom.

$a_1, a_2, \dots$ = số axit amin của chuỗi polipeptit của RB1, RB2...

Nếu các riboxom cách đều nhau thì số axit amin trong chuỗi polipeptit của mỗi riboxom đó lần lượt hơn nhau là 1 hằng số. Vậy số axit amin của từng riboxom hợp thành 1 dãy cấp số cộng:

- Số hạng đầu a_1 = số axit amin của RB₁

- Công sai d = số axit amin ở RB sau kém hơn số axit amin trước đó

- Số hạng của dãy X = số riboxom có tiếp xúc mARN (đang trượt trên mARN). Khi đó tổng số axit amin tự do cần dừng là tổng của dãy cấp số cộng đó được xác định: $S_x = \frac{x}{2}[2a_1 + (x - 1)d]$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Trên cùng 1 phân tử mARN có 1 số riboxom trượt qua.

Chúng cách đều nhau trên mARN một khoảng cách là 81,6Å. Khi riboxom đầu tiên giải mã được 230 axit amin thì riboxom cuối cùng đã tiếp xúc với mARN và môi trường nội bào đã cung cấp được 1070 axit amin. Số riboxom đó là

A. $x = 5$.

B. $x = 6$.

C. $x = 7$.

D. $x = 4$.

Giải

Số bộ ba mà RB sau trượt chậm hơn RB trước cũng là số axit amin của chuỗi polipeptit sau ít hơn số axit amin của chuỗi polipeptit trước.

$$d = \frac{81,6}{3,4.3} = 8 \text{ axit amin}$$

Gọi x = số riboxom tham gia giải mã, vậy tổng số axit amin của các chuỗi polipeptit: $\frac{x}{2}[2a_1 + (x - 1)d]$

Ta có phương trình: $\frac{x}{2}[2 \cdot 230 + (x - 1)(-8)] = 1070$
 $-2x^2 + 117x - 535 = 0$

Phương trình bậc hai có hai nghiệm phân biệt: $x_1 = 5$ và $x_2 = 53,5$.

Nghiệm x_2 không phù hợp với bài ra vì vậy chỉ có nghiệm $x_1 = 5$

$\Rightarrow$ Vậy số riboxom $x = 5$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Chiều dài một phần tử ARN_m là 5100 Å. Trên ARN_m có 5 ribôxom trượt qua không quay trở lại. Khoảng cách thời gian giữa ribôxom thứ nhất với ribôxom cuối cùng là 7,2 giây. Các ribôxom kế tiếp đều có khoảng cách bằng nhau. Ribôxom thứ nhất trượt qua hết phần tử ARN_m mất 50 giây.

a. Vận tốc trượt của mỗi ribôxom là :

A. $v = 102 \text{ Å/ giây}$.

B. $v = 202 \text{ Å/ giây}$.

C. $v = 202 \text{ Å/ giây}$.

D. $v = 152 \text{ Å/ giây}$.

b. Khoảng cách giữa ribôxom thứ nhất với ribôxom cuối cùng bằng bao nhiêu Å?

A. $l = 734,4 \text{ Å}$.

B. $l = 634,4 \text{ Å}$.

C. $l = 534,4 \text{ Å}$.

D. $l = 834,4 \text{ Å}$.

c. Khoảng cách giữa 2 ribôxom kế tiếp bằng bao nhiêu Å?

A. $\Delta l = 183,6 \text{ Å}$.

B. $\Delta l = 383,6 \text{ Å}$.

C. $\Delta l = 283,6 \text{ Å}$.

D. $\Delta l = 483,6 \text{ Å}$.

d. Thời gian của cả quá trình tổng hợp protein là:

A. $T = 57,2 \text{ s}$.

B. $T = 77,2 \text{ s}$.

C. $T = 67,2 \text{ s}$.

D. $T = 87,2 \text{ s}$.

Giải:

a. Vận tốc trượt của ribôxom:

$$v = \frac{L_{ARN_m}}{t_1} = \frac{5100}{50} = 102 \text{ Å/ giây}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Khoảng cách về độ dài giữa 2 ribôxom kế nhau:

$$l = v \times t_2 = 102 \times 7,2 = 734,4 \text{ \AA}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- c. Khoảng cách về độ dài giữa 2 ribôxôm kề nhau:

$$\Delta l = \frac{D}{n-1} = \frac{734,4}{5-1} = 183,6 \text{ \AA}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- d. Thời gian của cả quá trình tổng hợp protein:

$$T = t_1 + t_2 = 50 + 7,2 = 57,2 \text{ giây}$$

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Một gen dài 5100 Å sao mã 3 lần, mỗi mã sao tạo ra đều cho 5 ribôxôm trượt qua không quay trở lại. Các ribôxôm luôn cách đều nhau là 61,2 Å tương ứng với thời gian 1,2 giây. Biết thời gian chuyển tiếp của ribôxôm giữa 2 ARN_m liên tiếp là 2 giây. Thời gian của cả quá trình tổng hợp protein nói trên là

A. T = 308,8s. B. T = 508,8s. C. T = 408,8s. D. T = 608,8s.

Giải

$$\text{Vận tốc trượt của ribôxôm: } v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{61,2}{1,2} = 51 \text{ \AA/ giây}$$

Thời gian tổng hợp 1 phân tử protein:

$$t_1 = \frac{L_{\text{ARN}_m}}{v} = \frac{5100}{51} = 100 \text{ giây}$$

Khoảng cách thời gian giữa ribôxôm thứ 1 với ribôxôm thứ 5:

$$t_2 = 1,2 \times (5 - 1) = 4,8 \text{ giây}$$

Thời gian cả quá trình tổng hợp protein:

$$T = (3 \times 100) + 4,8 + (3 - 1) \times 2 = 308,8 \text{ giây}$$

⇒ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

6.1. Một gen bị cắt đứt 3300 mối liên kết hiđro để tạo 2 gen con mới, đã cần môi trường cung cấp 2400 Nu. Số Nu mỗi loại có trong gen là:

- A. A = T = 200 Nu, X = G = 1.000 Nu
 B. A = T = 300 Nu, X = G = 900 Nu
 C. A = T = 400 Nu, X = G = 800 Nu

D. $A = T = X = G = 600$ Nu

Chọn đáp án B.

6.2. Một phân tử mARN có 2100 rN đã cho 5 Ri trượt qua để tổng hợp prôtêin. Số tARN tham gia quá trình giải mã là:

A. 698

B. 699

C. 3490

D. 3495

Chọn đáp án D.

6.3. Mạch đơn thứ 1 của gen có $A = 120$, $T = 240$, mạch đơn thứ 2 là mạch khuôn mẫu, có $G = 360$, $X = 480$. Gen tổng hợp prôtêin. Số rN mỗi loại trên các bộ 3 đối mã của các tARN là:

A. $A = 120$, $U = 240$, $X = 360$, $G = 480$

B. $A = 119$, $U = 239$, $X = 360$, $G = 479$

C. $U = 120$, $A = 240$, $G = 360$, $X = 480$

D. $U = 120$, $A = 240$, $G = 360$, $X = 480$

Chọn đáp án D.

6.4. Một phân tử mARN chỉ được tổng hợp từ 2 loại rN là G và A. Các bộ 3 mã gốc bổ sung với các bộ 3 mã sao là:

A. XXX, XXU, XUX, UXX, UUX, UXU, XUU, UUU

B. XXX, XXT, XTX, TXX, TTX, TXT, XTT, TTT

C. XXT, XTX, TXX, TTX, TXT, XTT, TTT

D. XXX, XXT, XTX, TXX, TTX, TXT, XTT, TTT

Chọn đáp án D.

6.5. Cho biết các phân tử tARN có bộ 3 đối mã mang axit amin tương ứng như sau:

Lizin: UUU

Alanin: XGG

Prôlin: GGG

Lơxin: AXA

Xistêin: AXA

Valin: XAA

Một đoạn polipeptit có: 20 Lizin, 30 Alanin, 40 Lơxin, 50 Prôlin, 60 Xistêin, 70 Valin. Số rN mỗi loại trên đoạn mARN mã hóa cho phân tử pôlipeptit trên là:

A. $A = 340$, $U = 60$, $G = 210$, $X = 200$

B. $A = 60$, $U = 340$, $G = 200$, $X = 210$

C. $A = 340$, $U = 200$, $G = 210$, $X = 60$

D. $A = 210$, $U = 60$, $G = 340$, $X = 200$

Chọn đáp án B.

- 6.6. Một đoạn gen sao mã, tổng hợp được 1 đoạn polipeptit gồm 150 Lizin, 120 Asparazin, 120 Lơxin, 60 Isolơxin. Cho biết bộ 3 mã sao trên mARN tương ứng với axit amin như sau: Ligin (UUU), Asparazin: (AAU), Lơxin: (UUA, Isolơxin: (AUA, Số N mỗi loại trên mạch ADN₁ khuôn mẫu đã tổng hợp ra mARN là:
- A. $A_1 = 670 \text{ Nu}$, $T_1 = 480 \text{ Nu}$
 B. $A_1 = 670 \text{ Nu}$, $T_1 = 480 \text{ Nu}$
 C. $A_1 = 482 \text{ Nu}$, $T_1 = 672 \text{ Nu}$, $X_1 = 2 \text{ Nu}$
 D. $A_1 = 672 \text{ Nu}$, $T_1 = 482 \text{ Nu}$, $G_1 = 2 \text{ Nu}$

Chọn đáp án C.

- 6.7. Một phân tử prôtêin được tổng hợp đã cần đến 799 lượt tARN. Trong các bộ 3 đối mã của tARN có A = 447 rN, 3 loại còn lại bằng nhau. Mã kết thúc của mARN là UAG. Số rN mỗi loại trên phân tử mARN điều khiển sự tổng hợp phân tử prôtêin là:
- A. A = 447, X = 650, G = 650, U = 650
 B. U = 447, G = 650, X = 650, A = 650
 C. A = 448, X = 650, G = 651, U = 651
 D. U = 448, G = 651, X = 650, A = 651

Chọn đáp án D.

- 6.8. Trên phân tử có 1 số Ri trượt qua, giữ khoảng cách đều nhau và vận tốc không đổi, để tổng hợp prôtêin. Khoảng cách của Ri₁ và Ri cuối là 1220,6 Å. Số Ri tham gia giải mã là:
- A. 12 B. 16 C. 18 D. 20

Chọn đáp án C.

- 6.9. Một mARN có 1500 rN để cho 20 Ri trượt qua tổng hợp prôtêin. Các Ri giữ khoảng cách đều nhau trên mARN. Thời gian để giải mã 1 axit amin là 0,1 giây. Thời gian tiếp xúc của các Ri với 1 mARN là 67,1 giây. Khoảng cách giữa 2 Ri kế tiếp là:
- A. 61,2 Å B. 71,4 Å C. 81,6 Å D. 91,8 Å

Chọn đáp án D.

- 6.10. Một phân tử mARN dài 2448 Å, có tỉ lệ 4 loại RN : A : U : G : X lần lượt phân chia theo tỉ lệ 2 : 3 : 5 : 8.
- A. A = 120, T = 80, X = 200, G = 320
 B. T = 120, A = 80, G = 200, X = 320
 C. A = T = 200, X = G = 520

D. $A = T = 520, X = G = 200$

Chọn đáp án C.

- 6.11.** Một phân tử mARN dài 6375 Å. Trên mARN này có tỉ lệ các loại RN là: $A = 2U, A = 3G, A = 4X$. Số Nu mỗi loại có trên gen 2 mạch là:
- A. $A = T = 900 \text{ Nu}, X = G = 300 \text{ Nu}$
 B. $A = T = 450 \text{ Nu}, X = G = 225 \text{ Nu}$
 C. $A = T = 525 \text{ Nu}, X = G = 750 \text{ Nu}$
 D. $A = T = 1350 \text{ Nu}, X = G = 350 \text{ Nu}$

Chọn đáp án D.

- 6.12.** Một gen dài 5100 Å, có số mỗi liên kết hidrô giữa A và T bằng $\frac{2}{3}$ số mỗi liên kết hidrô giữa G và X. Số Nu mỗi loại trong gen là:
- A. $A = T = 600 \text{ Nu}, X = G = 900 \text{ Nu}$
 B. $A = T = 900 \text{ Nu}, X = G = 600 \text{ Nu}$
 C. $A = T = 750 \text{ Nu}, X = G = 750 \text{ Nu}$
 D. $A = T = 350 \text{ Nu}, X = G = 350 \text{ Nu}$

Chọn đáp án C.

- 6.13.** Một gen dài 3060 Å, giả thiết rằng mỗi chu kì xoắn của gen cần 0,01 giây để hoàn tất quá trình sao mã. Thời gian tổng hợp xong 1 mARN là:
- A. 0,9 giây
 B. 9 giây
 C. 18 giây
 D. Cả 3 câu trên sai

Chọn đáp án A.

- 6.14.** Một gen có $A\% = 20\%$ và tổng số mỗi liên kết hidrô bằng 6240. Số Nu mỗi loại có trong gen là:
- A. $A = T = 380 \text{ Nu}, X = G = 720 \text{ Nu}$.
 B. $A = T = X = G = 1200 \text{ Nu}$.
 C. $X = G = 960 \text{ Nu}, A = T = 1440 \text{ Nu}$.
 D. $A = T = 960 \text{ Nu}, X = G = 1440 \text{ Nu}$.

Chọn đáp án D.

- 6.15.** Trên 1 mARN có 1 số ribôxôm trượt qua. Cho biết khoảng cách thời gian giữa 2 Ri kế tiếp 0,5 giây, vận tốc của Ri là 122,4 Å/giây. Khi Ri thứ 6 nhận được 400 axit amin thì Ri 15 nhận được bao nhiêu axit amin?
- A. 340 axit amin
 B. 346 axit amin

C. 454 axit amin

D. 460 axit amin

Chọn đáp án B.

6.16. Có 2 ribôxôm cùng tiếp xúc với 2 mARN khác nhau. Thời gian Ri_2 trượt trên $mARN_2$ lâu hơn thời gian Ri_1 trượt trên $mARN_1$ là 10 giây. Nếu có 1 Ri trượt qua hết $mARN_1$ rồi tiếp theo $mARN_2$ ngay, phải tốn thời gian là 80 giây. Cho biết vận tốc trượt của Ri trên mARN là 102 Å/giây . Chiều dài của mỗi mARN là:

A. $1mARN_1 = 1mARN_2 = 3060 \text{ Å}$

B. $1mARN_1 = 2550 \text{ Å}$, $1mARN_2 = 3060 \text{ Å}$

C. $1mARN_1 = 3570 \text{ Å}$, $1mARN_2 = 45904 \text{ Å}$

D. $1mARN_1 = 5100 \text{ Å}$, $1mARN_2 = 6120 \text{ Å}$

Chọn đáp án C.

6.17. Một tế bào sinh dục sơ khai chứa 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cặp gen Aa có gen A dài 3060 Å , $A\% = 20\%$, gen a có 4 loại N có số lượng bằng nhau. Cặp gen Bb có gen B chứa $G\% = 15\%$. Tổng số mối liên kết hidrô trong gen là 1725, gen b có số lượng 4 loại Nu bằng nhau. Khi tế bào trên nhân đôi 3 đợt tổng số Nu mỗi loại do môi trường cung cấp là:

A. $\Sigma A = \Sigma T = 2520$, $\Sigma X = \Sigma G = 3780$

B. $\Sigma A = \Sigma T = 3675$, $\Sigma X = \Sigma G = 1575$

C. $\Sigma A = \Sigma T = 1710$, $\Sigma X = \Sigma G = 1590$

D. $\Sigma A = \Sigma T = 11.970$, $\Sigma X = \Sigma G = 11.130$

Chọn đáp án D.

6.18. Phân tử mARN thứ nhất cần 1875 lượt phân tử tARN mang axit amin tương ứng để tạo ra phân tử prôtêin hoàn chỉnh. Phân tử mARN thứ hai giải mã cần 1125 lượt tARN mang axit amin tương ứng để cấu trúc các phân tử prôtêin hoàn chỉnh. Nếu 2 phân tử mARN trên được tổng hợp từ cùng 1 gen, số N loại T trên gen bằng 431 thì số N loại X = G trên gen là:

A. $X = G = 1450N$

B. $X = G = 694N$

C. $X = G = 700$

D. Cả 3 câu trên sai

Chọn đáp án C.

6.19. Một gen sao mã 5 lần. Mỗi mARN được tổng hợp để cho 12 Ri trượt qua 1 lần và không trở lại để tổng hợp các phân tử prôtêin

cấu trúc. Số phân tử nước được giải phóng trong quá trình tổng hợp các phân tử prôtêin là 17820. Chiều dài của gen là:

- A. 1024 Å B. 2048 Å C. 3060 Å D. 5100 Å

Chọn đáp án C.

IV. BÀI TOÁN TỔNG HỢP VỀ ARN

6.20. Một gen có 81 chu kì:

- a. Khi gen tổng hợp 1 phân tử prôtêin sẽ cần môi trường cung cấp bao nhiêu axit amin?

- A. 270 B. 269 C. 540 D. 539.

Chọn đáp án B.

- b. Số axit amin liên kết trong một phân tử prôtêin hoàn chỉnh là:

- A. 268 B. 269 C. 538 D. 540

Chọn đáp án A.

- c. Khối lượng H_2O được giải phóng khi tổng hợp prôtêin nói trên:

- A. 4788 đvC B. 4860 đvC C. 4842 đvC D. 4824 đvC

Chọn đáp án D.

- d. Số liên kết peptit được hình thành khi tổng hợp phân tử prôtêin nói trên:

- A. 269 B. 268 C. 270 D. 538

Chọn đáp án B.

6.21. Gen dài 0,1989 μm , trong quá trình dịch mã đã giải phóng khối lượng phân tử nước là 17370 đvC.

- a. Quá trình cần được môi trường cung cấp số axit amin là:

- A. 966 B. 975 C. 970 D. 1940

Chọn đáp án C.

- b. Có bao nhiêu phân tử prôtêin được tổng hợp:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Chọn đáp án D.

6.22. Khối lượng của 1 gen là 372600 đvC, gen sao mã 5 lần mỗi bản sao mã đều có 8 ribôxôm, mỗi ribôxôm đều giải mã 2 lượt. Số phân tử tARN tham gia quá trình giải mã là:

- A. 16560 B. 16480 C. 16400 D. 3296

Chọn đáp án B.

6.23. Phân tử mARN thứ nhất dài 2550 Å và gấp 1,25 lần so với chiều dài phân tử mARN thứ hai, qua trình giải mã của 2 phân tử mARN trên đã cần môi trường cung cấp 1583 axit amin. Số prôtêin được tổng hợp từ cả hai mARN là:

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

Chọn đáp án B.

6.24. Gen có A = 630 nucleôtit và có X = 15% tổng số nucleôtit. Quá trình giải mã trên mARN cần môi trường cung cấp 2990 axit amin. Biết số lượt trượt của mỗi ribôxôm lần lượt là:

- A. 10 và 1 B. 5 và 2
C. 2 và 5 D. Các câu trên đều đúng

Chọn đáp án D.

6.25. Khi giải mã tổng hợp 1 prôtêin trên phân tử mARN dài 2907 Å có 4 loại tARN gồm loại giải mã 4 lượt, 3 lượt, 2 lượt, 1 lượt với tỉ lệ 1:3:12:34. Số lượng mỗi loại tARN theo thứ tự trên lần lượt là:

- A. 1, 3, 12 và 34 B. 2, 6, 24 và 68
C. 4, 12, 48 và 36 D. 3, 9, 36 và 102

Chọn đáp án C.

6.26. Phân tử mARN dài 2312 Å có A = (1/3)U = (1/7)X = (1/9)G mã kết thúc trên mARN là UAG.

a. Số lượng từng loại ribonucleôtit A, U, G, X trên mARN lần lượt là:

- A. 17, 51, 152 và 119 B. 34, 102, 306 và 238
C. 68, 204, 612 và 472 D. 33, 101, 105 và 238

Chọn đáp án B.

b. Khi tổng hợp 1 prôtêin, mỗi tARN đều giải mã 1 lần số ribonucleôtit mỗi loại A, U, G, X môi trường cần cung cấp cho các đối mã của các tARN lần lượt là:

- A. 102, 34, 238 và 306 B. 103, 33, 237 và 306
C. 203, 67, 472 và 611 D. 101, 33, 238 và 305

Chọn đáp án D.

c. Khi có 3 lượt ribôxôm trượt qua mARN, mỗi mARN đều chỉ giải mã 1 lượt. Số ribonucleôtit mỗi loại A, U, G, X môi trường cần cung cấp cho các đối mã của các tARN lần lượt là:

- A. 306, 102, 714 và 918 B. 303, 99, 684 và 915

D. 101, 33, 238 và 105

C. 101, 33, 238 và 305

Chọn đáp án B.

- d. Nếu mỗi mARN đều giải mã 2 lượt, quá trình đã tổng hợp được 4 prôtêin thì số ribonucleôtit mỗi loại A, U, G, X môi trường cần cung cấp cho các đối mã của các tARN lần lượt là:

A. 202, 66, 476 và 610

B. 102, 34, 238 và 306

C. 101, 33, 238 và 305

D. 404, 132, 952 và 1220

Chọn đáp án A.

- 6.27.** Trong quá trình giải mã trên phân tử mARN dài 3243,6Å. Thời gian trượt hết chiều dài phân tử mARN của mỗi ribôxôm tính từ lúc tiếp xúc là 31,8 giây.

- a. Vận tốc trượt của ribôxôm là:

A. 51 Å/ giây

B. 102 Å/ giây

C. 40,8 Å/ giây

D. 61,2 Å/ giây

Chọn đáp án B.

- b. Thời gian giải mã 1 axit amin của ribôxôm là:

A. 0,1 giây

B. 0,2 giây

C. 0,01 giây

D. 0,01 giây

Chọn đáp án A.

- 6.28.** Quá trình dịch mã trên 1 mARN có 1 số ribôxôm trượt với vận tốc 51 Å/ giây và cách đều nhau 81,6 Å. Khoảng cách thời gian giữa ribôxôm đầu với ribôxôm cuối là 8 giây.

- a. Có bao nhiêu ribôxôm tham gia quá trình:

A. 3

B. 5

C. 6

D. 10

Chọn đáp án C.

- b. Nếu thời gian tổng hợp 1 prôtêin là 45 giây thì chiều dài của mARN và thời gian tiếp xúc của các ribôxôm trong quá trình trên lần lượt là:

A. 3672 Å và 51,4 giây

B. 2295 Å và 51, 4 giây

C. 3672Å và 50 giây

D. 2295 Å và 53 giây

Chọn đáp án D.

- 6.29.** Chiều dài của 1 phân tử mARN là 2703Å. Quá trình giải mã trên mARN này có 5 ribôxôm trượt cách đều nhau 61,2Å. Vận tốc giải mã của các ribôxôm đều là 10 axit amin/1giây.

- a. Thời gian tổng hợp 1 prôtêin là:

A. 504,6 giây B. 44,16 giây C. 270, 3 giây D. 26, 5 giây

Chọn đáp án D.

- b. Thời gian tính từ lúc ribôxôm đầu tiếp xúc đến lúc ribôxôm cuối tiếp xúc với mARN là:

A. 1,2 giây B. 2,4 giây C. 3,6 giây D. 4,8 giây

Chọn đáp án B.

- c. Thời gian cả quá trình giải mã là:

A. 28,9 giây B. C. 30,1 giây
C. 54,2 giây D. 57,8 giây

Chọn đáp án A.

- d. Nếu mỗi ribôxôm đều trượt 1 lượt thì cả quá trình cần được môi trường cung cấp bao nhiêu axit amin?

A. 2640 B. 240 C. 2310 D. 1320

Chọn đáp án D.

- e. Khi ribôxôm lần thứ nhất vừa trượt hết chiều dài mARN, số axit amin chứa trong mỗi chuỗi pôlipeptit của riboxôm đầu đến ribôxôm cuối lần lượt là:

A. 240, 246, 252, 258 và 264 B. 264, 258, 252, 246 và 240
C. 263, 257, 251, 245 và 239 D. 239, 245, 251, 257 và 263

Chọn đáp án B.

- f. Tổng số lượng axit amin môi trường cần cung cấp cho quá trình tại thời điểm nói trên:

A. 1265 B. 1255 C. 1260 D. 1992

Chọn đáp án C.

- g. Tại thời điểm trên, ribôxôm thứ ba đã trượt được bao nhiêu giây tính từ lúc tiếp xúc với mARN:

A. 24,6 giây B. 25,2 giây C. 25,8 giây D. 24 giây

Chọn đáp án B.

- h. Lúc đó ribôxôm cuối cùng phải trượt thêm bao nhiêu Å nữa mới tổng hợp xong prôtêin của nó:

A. 255 Å B. 265,2 Å C. 244,8 Å D. 316,2 Å

Chọn đáp án A.

- k. Từ lúc ribôxôm thứ nhất trượt đến bộ ba kết thúc, đến khi hoàn tất quá trình giải mã môi trường còn phải cung cấp thêm bao nhiêu axit amin nữa cho các ribôxôm còn lại?

A. 60

B. 61

C. 57

D. 56

Chọn đáp án D.

6.30. Phân tử prôtêin được tổng hợp từ mARN có khối lượng 24970 đvC. Trong quá trình giải mã trên mARN đó có một số ribôxôm cách đều nhau 91,8 Å và có vận tốc giải mã là 10aa/ 2,5 giây.

a. Chiều dài phân tử mARN là:

A. 2315,4 Å

B. 771,8 Å

C. 2325,6 Å

D. 2335,8 Å

Chọn đáp án C.

b. Nếu thời gian giải mã là 88,5 giây và mỗi ribôxôm đều giải mã 1 lượt thì quá trình trên cần sử dụng số axit amin là:

A. 3178

B. 3420

C. 3192

D. 3405

Chọn đáp án D.

c. Lúc ribôxôm cuối cùng vừa tiếp xúc với bộ ba mở đầu, số axit amin chứa trong các chuỗi pôlipeptit là:

A. 126

B. 945

C. 960

D. 128

Chọn đáp án B.

6.31. Trong quá trình giải mã cho 1 mARN, các ribôxôm cách đều nhau. Khoảng cách giữa ribôxôm đầu và ribôxôm cuối là 285,6 Å.

a. Số lượng ribôxôm tham gia quá trình là:

A.

B. 4

C. 5

D. 6

Chọn đáp án C.

b. Khoảng cách chiều dài giữa hai ribôxôm kế tiếp nhau:

A. 57,12 Å

B. 71,4 Å

C. 95,2 Å

D. 81,6 Å

Chọn đáp án B.

c. 9 ribôxôm giải mã trên một phân tử mARN có khoảng cách đều nhau là 81,6 Å. Tại thời điểm môi trường cung cấp cho các ribôxôm nói trên 288 axit amin thì ribôxôm cuối cùng đang ở đơn vị nào trên mARN?

A. Mã mở đầu

B. Mã kết thúc

C. Khoảng giữa mARN

D. Khoảng 1/3 trên mARN

Chọn đáp án A.

§7. BÀI TOÁN

NHIỆM SẮC THỂ & CƠ CHẾ NGUYÊN PHÂN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Nhiệm sắc thể là một chuỗi nucleosom có khả năng đóng và tháo xoắn, cấu thành chủ yếu từ ADN và một loại protein hình cầu. Mỗi nucleosom gồm 1 khối cầu protein, cuốn quanh bằng 1 đoạn ADN gồm 140 cặp nucleotit. Các nucleotit nối dọc với nhau bằng 1 đoạn ADN (dài bằng 15-100 cặp nucleotit) nối thành sợi cơ bản cỡ 100Å. Sợi cơ bản này xoắn lại lần nữa thành sợi nhiễm sắc (cỡ 250Å) và thành sợi cromatit. Ở trạng thái tự nhân đôi và xoắn tối đa, nhiễm sắc thể có cấu trúc gồm 2 cromatit gắn nhau ở tâm động thuộc eo thứ nhất, khi đó nhiễm sắc thể mang hình dạng và kích thước đặc trưng. Ở loài sinh vật đơn tính, có thể phân biệt được hai loại nhiễm sắc thể trong tế bào: nhiễm sắc thể thường (kí hiệu A) và nhiễm sắc thể giới tính (X và Y). Ở nhiễm sắc thể giới tính có thể có các kiểu kết hợp: XX, XY và XX, XO.

Nhiệm sắc thể là 1 mức tổ chức của vật chất di truyền ở cấp độ tế bào. Mỗi bộ nhiễm sắc thể được đặc trưng về số lượng, hình dạng và cấu trúc của bản thân các nhiễm sắc thể và tính đặc trưng đó được ổn định nhờ các cơ chế nguyên phân và giảm phân.

Nguyên phân là cách phân bào của hợp tử, tế bào sinh dưỡng và tế bào sinh dục sơ khai. Quá trình nguyên phân gồm 5 giai đoạn và có tính chu kì, qua đó hình thái của nhiễm sắc thể có thể biến đổi: đóng xoắn và đạt đến mức tối đa ở thời kì giữa, đến thời kì cuối thì thoát xoắn và trở về dạng sợi mạch cơ bản. Trong nguyên phân, mỗi nhiễm sắc thể đơn tự nhân đôi thành một nhiễm sắc thể kép (gồm hai cromatit giống nhau). Sau đó, 2 cromatit của mỗi nhiễm sắc thể kép trở thành 2 nhiễm sắc thể đơn, phân li đồng đều bình đẳng cho 2 tế bào con. Cơ chế này đảm bảo tính ổn về số lượng và cấu trúc của nhiễm sắc thể qua các thế hệ tế bào của 1 cơ thể, đồng thời là cơ chế ổn định bộ nhiễm sắc thể đặc trưng của loài sinh sản vô tính.

Các bài toán trong phần này xoay quanh các vấn đề như:

1. Xác định số NST, số cromatit, số tâm động của tế bào qua các kì trong nguyên phân

2. Tính số tế bào con tạo thành:

+ Nếu qua 1 lần nguyên phân: Từ 1 tế bào ($2n$) mẹ thì số tế bào con ($2n$) tạo thành sẽ là 2 tế bào. Từ x tế bào ($2n$) mẹ thì số tế bào con ($2n$) tạo thành sẽ là $2x$ tế bào.

+ Nếu qua k lần nguyên phân: Từ 1 tế bào mẹ ($2n$) thì số tế bào con tạo thành sẽ là 2^k tế bào. Từ x tế bào mẹ ($2n$) và các tế bào mẹ này đều nguyên phân số đợt bằng nhau và bằng k thì số tế bào con tạo thành là $x.2^k$ tế bào. Từ một nhóm tế bào ($2n$) mẹ với x tế bào ($2n$) mẹ qua k_1 lần nguyên phân liên tiếp sẽ thành $x.2^{k_1}$ tế bào con ($2n$) và với y tế bào ($2n$) mẹ qua k_2 lần nguyên phân liên tiếp sẽ có $y.2^{k_2}$ tế bào con ($2n$). Vì vậy tổng số tế bào con được hình thành từ nhóm tế bào trên là: $x.2^{k_1} + y.2^{k_2}$

3. Tính số NST môi trường cung cấp cho quá trình nguyên phân trong các trường hợp:

+ Từ 1 tế bào mẹ ($2n$) qua K đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn trong các tế bào con được tạo thành sẽ là: $\sum NST = 2^K.2n$

Từ x tế bào mẹ ($2n$) qua K đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn trong các tế bào con được tạo thành sẽ là: $\sum NST = x.2^K.2n$

+ Từ 1 tế bào mẹ ($2n$) qua K đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn mới tương đương mà môi trường nội bào cần cung cấp sẽ là: $\sum NST = 2n(2^K - 1)$. Từ x tế bào mẹ ($2n$) qua K đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn mới tương đương môi trường nội bào cần cung cấp sẽ là: $\sum NST = 2n(2^K - 1).x$

+ Từ 1 tế bào mẹ ($2n$) qua K đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn mới hoàn toàn môi trường nội bào cần cung cấp sẽ là: $\sum NST = 2n(2^K - 2)$. Từ x tế bào mẹ ($2n$) qua k đợt nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn mới hoàn toàn môi trường nội bào cần cung cấp sẽ là:

$$\sum NST = 2n(2^K - 2).x$$

4. Tính số thoi vô sắc được hình thành hay bị phá huỷ trong quá trình nguyên phân:

+ Từ 1 tế bào mẹ ($2n$) qua k đợt nguyên phân liên tiếp:

$$2^k - 1 \text{ thời}$$

+ Từ x tế bào mẹ (2n) qua k đợt nguyên phân liên tiếp:

$$(2^k - 1).x \text{ thời}$$

5. Tính thời gian và tốc độ phân bào:

Tuỳ thuộc vào các trường hợp phân bào cụ thể để xác định:

+ Nếu tốc độ nguyên phân không đổi, thì thời gian cả quá trình nguyên phân = Thời gian một đợt nguyên phân $\times$ Số đợt nguyên phân

+ Nếu tốc độ nguyên phân thay đổi: xảy ra hai trường hợp:

- Tốc độ nguyên phân nhanh dần đều: Thời gian của đợt nguyên phân sau ít hơn thời gian của đợt nguyên phân trước 1 hằng số.

- Tốc độ nguyên phân giảm dần đều: Thời gian của đợt nguyên phân sau nhiều hơn thời gian của đợt nguyên phân trước 1 hằng số.

Thời gian của cả quá trình nguyên phân:

$$S_k = \frac{k}{2} (u_1 + u_k) = \frac{k}{2} [2u_1 + k(k-1)\Delta_1]$$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ NHIỆM SẮC THỂ & CƠ CHẾ NGUYÊN PHÂN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ NST, SỐ CROMATIT, SỐ TÂM ĐỘNG CỦA TẾ BÀO VÀ SỐ TẾ BÀO CON TẠO THÀNH QUA CÁC KÌ TRONG NGUYÊN PHÂN

A. Phương pháp giải nhanh

1. Xác định số NST, số cromatit, số tâm động của tế bào qua các kì trong nguyên phân theo sơ đồ tóm tắt như sau

Các kì/nguyên phân	Kì trước	Kì giữa	Kì sau	Kì cuối
Số NST	2n kép	2n kép	4n đơn	2n đơn
Số cromatit	4n	4n	0	0
Số tâm động	2n	2n	4n	2n

2. Tế bào sinh sản bằng cách phân đôi trở thành 2 tế bào con. Vì vậy số tế bào ở thế hệ sau gấp đôi ở thế hệ trước.

+ Từ 1 tế bào ban đầu, qua 1 đợt phân bào tạo 2^1 tế bào con, qua 2 đợt phân bào tạo 2^2 tế bào con vậy số tế bào con, tạo thành từ 1 tế bào ban đầu qua k đợt phân bào sẽ là: $A = 2^k$

+ Từ nhiều tế bào ban đầu, x tế bào qua k_1 đợt phân bào sẽ có số tế bào con $\times 2^{k_1}$ và y tế bào qua k_2 đợt phân bào sẽ cho số tế bào con là $y 2^{k_2}$

Vậy tổng số tế bào con sinh ra sẽ là: $\Sigma A = x 2^{k_1} + y 2^{k_2}$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Ở lúa nước ta có: $2n = 24$.

- Số tâm động ở kì sau của nguyên phân là
A. $N_{td} = 48$; B. $N_{td} = 58$. C. $N_{td} = 68$; D. $N_{td} = 38$.
- Số cromatit ở kì giữa của nguyên phân là
A. $N_{cr} = 48$; B. $N_{cr} = 58$. C. $N_{cr} = 68$; D. $N_{cr} = 48$.
- Số NST ở kì sau của nguyên phân là
A. $N_{NT} = 48$; B. $N_{NT} = 58$. C. $N_{NT} = 68$; D. $N_{NT} = 48$.

Giải:

- Số tâm động ở kì sau của nguyên phân:
- Ở kì sau của nguyên phân, tế bào có 24 NST kép tạo ra thành 48 NST đơn phân li về 2 cực tế bào. Mỗi NST đơn có 1 tâm động.
- Vậy số tâm động của tế bào là: $N_{td} = 48$.
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- Số cromatit ở kì giữa nguyên phân:
- Ở kì giữa nguyên phân: Tế bào có 24 NST kép. Mỗi NST kép có 2 sợi cromatit $\Rightarrow$ Số cromatit ở kì giữa nguyên phân là: $N_{Cr} = 48$.
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- Số NST ở kì sau của nguyên phân:
- Ở kì sau của nguyên phân, tế bào có 24 NST kép tách ra thành 48 NST đơn chia thành 2 nhóm phân li về 2 cực của tế bào.
 $\Rightarrow$ Số NST đơn ở kì sau trong nguyên phân của tế bào là 48 NST đơn.
Vậy: $N_{NT} = 48$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2: Có 3 hợp tử A, B, C của cùng một loài đã thực hiện quá trình nguyên phân liên tiếp cho ra các tế bào con. Số tế bào con do hợp tử A tạo ra bằng 25% số tế bào con do hợp tử B tạo ra. Hợp tử C nguyên phân 4 đợt liên tiếp. Tổng số tế bào con được tạo ra từ 3 hợp tử trên là 26.

- a. Số tế bào con do mỗi hợp tử tạo ra là
- A. $N_A = 2; N_B = 8; N_C = 16$ B. $N_A = 4; N_B = 8; N_C = 16$.
 C. $N_A = 3; N_B = 12; N_C = 18$; D. $N_A = 2; N_B = 4; N_C = 8$.
- b. Số lần nguyên phân của hợp tử A, B là
- A. $NP_A = 1; NP_B = 3$. B. $NP_A = 2; NP_B = 4$.
 C. $NP_A = 2; NP_B = 6$. D. $NP_A = 3; NP_B = 6$.

Giải

- a. Gọi x, y, z lần lượt là số tế bào con sinh ra từ 3 hợp tử A, B, C

Theo gt: Số tế bào con của hợp tử C là:

$$z = 2^4 = 16 \text{ tế bào} \quad (1)$$

Theo bài ra: $x + y + z = 26$ mà $X = 25\% y$ hay $X = \frac{1}{4}y$ (2)

$$\text{Ta có: } \frac{1}{4}y + y + 16 = 26 \Rightarrow y = 8; X = 2$$

Vậy: Số tế bào con của hợp tử A là 2.

Số tế bào con của hợp tử B là 8.

Số tế bào con của hợp tử B là 16.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Theo bài ra và kết quả ở câu a, ta có:

Hợp tử A nguyên phân 1 lần.

Hợp tử B nguyên phân 3 lần.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Có một số hợp tử nguyên phân bình thường: $\frac{1}{4}$ số hợp tử qua 3 đợt nguyên phân, $\frac{1}{3}$ số hợp tử qua 4 đợt nguyên phân, số hợp tử còn lại qua 5 đợt nguyên phân. Tổng số tế bào con tạo thành là 248.

- a. Số hợp tử nói trên sẽ là

A. $X = 120$; B. $X = 220$; C. $X = 210$; D. $X = 110$.

- b. Số tế bào con sinh ra từ mỗi nhóm nói trên sẽ là

A. $Nh_1 = 240; Nh_2 = 640; Nh_3 = 600$.

B. $Nh_1 = 140; Nh_2 = 540; Nh_3 = 600$.

C. $Nh_1 = 140; Nh_2 = 640; Nh_3 = 500$.

D. $Nh_1 = 240; Nh_2 = 540; Nh_3 = 500$

Giải

a. Số hợp tử:

- Gọi x : tổng số hợp tử

$$\frac{x}{4} : \text{số hợp tử nhóm một} \rightarrow \text{số tế bào con tạo ra: } \frac{x}{4} \cdot 2^3$$

$$\frac{x}{3} : \text{số hợp tử nhóm một} \rightarrow \text{số tế bào con tạo ra: } \frac{x}{3} \cdot 2^4$$

$$x - \left(\frac{x}{4} + \frac{x}{3}\right) = \frac{5}{12}x : \text{số tế bào hợp tử nhóm 3} \rightarrow$$

$$\text{Số tế bào con tạo ra: } \frac{5}{12}x \cdot 2^5$$

$$\text{- Tổng số tế bào con tạo ra: } \frac{x}{4} \cdot 2^3 + \frac{x}{3} \cdot 2^4 + \frac{5x}{12} \cdot 2^5 = 2480$$

$$248x \approx 29760 \rightarrow x \approx \frac{29760}{248} \approx 120$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số tế bào con từ mỗi nhóm:

$$\text{Nhóm 1: } Nh_1 = \frac{x}{4} \cdot 2^3 = \frac{120}{4} \cdot 2^3 = 240$$

$$\text{Nhóm 2: } Nh_2 = \frac{x}{3} \cdot 2^4 = \frac{120}{3} \cdot 2^4 = 640$$

$$\text{Nhóm 3: } Nh_3 = \frac{5x}{12} \cdot 2^4 = 120 \cdot \frac{5}{12} \cdot 2^5 = 600$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ NHIỆM SẮC THỂ TƯƠNG ĐƯƠNG VỚI NGUYÊN LIỆU ĐƯỢC CUNG CẤP TRONG QUÁ TRÌNH TỰ NHÂN ĐÔI CỦA NHIỆM SẮC THỂ.

A. Phương pháp giải nhanh

Để giải nhanh các bài toán trong phần này, ta cần nắm các kiến thức như: Khi nhân đôi, mỗi nửa của nhiễm sắc thể ban đầu tạo thêm nửa mới từ nguyên liệu của môi trường nội bào để trở thành 2 nhiễm sắc thể giống hệt nó (do đó có thể quan niệm là một nhiễm sắc thể cũ tạo thêm 1 nhiễm sắc thể mới). Mỗi đợt nguyên phân có 1 đợt tự nhân đôi của các nhiễm sắc thể trong tế bào mẹ, số đợt tự nhân đôi của nhiễm sắc thể $\approx$ số đợt nguyên phân của tế bào.

+ Số nhiễm sắc thể tương đương với nguyên liệu được môi trường nội bào cung cấp và bằng tổng số nhiễm sắc thể sau cùng có trong tất cả tế bào con trừ cho số nhiễm sắc thể ban đầu của tế bào mẹ. Vì tổng số nhiễm sắc thể sau cùng trong tất cả tế bào con là $2n \cdot 2^x$ và số nhiễm sắc thể ban đầu trong tế bào mẹ $\approx 2n$. Vậy tổng số nhiễm sắc thể tương đương với nguyên liệu được cung cấp khi 1 tế bào $2n$ phải trải qua X đợt nguyên phân là:

$$\sum NST = 2n \cdot 2^x - 2n = 2n(2^x - 1)$$

+ Số nhiễm sắc thể chứa hoàn toàn nguyên liệu mới: Dù ở đợt nguyên phân nào, trong số nhiễm sắc thể của tế bào con cũng có 2 nhiễm sắc thể mang $1/2$ nhiễm sắc thể cũ của một nhiễm sắc thể ban đầu. Số nhiễm sắc thể có chứa $1/2$ nhiễm sắc thể cũ ≈ 2 lần số nhiễm sắc thể ban đầu. Vì vậy, số nhiễm sắc thể trong tế bào con mà mỗi nhiễm sắc thể này đều được cấu thành từ nguyên liệu mới do môi trường nội bào cung cấp là:

$$\sum NST \text{ mới} = 2n \cdot 2^x - 2 \cdot 2n = 2n(2^x - 2)$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Xét một tế bào sinh dưỡng của một loài sinh vật, tế bào này nguyên phân một số lần liên tiếp, cho số tế bào con bằng $\frac{1}{3}$ số NST đơn trong bộ NST lưỡng bội của loài. Quá trình nguyên phân của tế bào sinh dưỡng nói trên, môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu di truyền tương đương 169 NST đơn.

- Bộ NST lưỡng bội của loài là
A. $2n = 24$; B. $2n = 44$; C. $2n = 34$; D. $2n = 54$.
- Số lần phân bào của tế bào sinh dưỡng là
A. $k = 3$; B. $k = 4$; C. $k = 5$; D. $k = 6$.
- Số NST đơn mới hoàn toàn mà môi trường phải cung cấp cho tế bào sinh dưỡng phân bào là
A. $\sum NST = 144$ NST đơn; B. $\sum NST = 244$ NST đơn;
C. $\sum NST = 444$ NST đơn; D. $\sum NST = 344$ NST đơn.

Giải

- Xác định bộ NST lưỡng bội ($2n$) của loài:

Gọi k là số đợt nguyên phân của tế bào sinh dưỡng ($k \in \mathbb{N}^*$)

X là số NST đơn trong bộ NST lưỡng bội của loài.

Theo gt: $2^k = \frac{1}{3}x$ (1)

$$x(2^k - 1) = 168 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x^2 - 3x - 504 = 0$

$$x_1 = 24; x_2 = -21 \text{ (loại)}$$

Vậy bộ NST lưỡng bội của loài $2n = 24$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số lần phân bào của tế bào sinh dưỡng:

$$2^k = \frac{1}{3} \cdot 24 = 8 = 2^3 \Rightarrow k = 3$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Số NST đơn mới hoàn toàn môi trường cung cấp cho quá trình phân bào:

$$\Sigma \text{NST} = (2^3 - 2) \cdot 2n = 624 = 144 \text{ NST đơn}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân một số lần liên tiếp, môi trường nội bào đã cung cấp 98 NST đơn mới tương đương. Biết bộ NST lưỡng bội của loài $2n = 14$.

a. Số tế bào con được tạo ra là

- A. $2^k = 8$ tế bào con; B. $2^k = 7$ tế bào con;
C. $2^k = 9$ tế bào con; D. $2^k = 10$ tế bào con.

b. Số lần nguyên phân của tế bào sinh dục sơ khai trên là

- A. $k = 3$ lần; B. $k = 4$ lần;
C. $k = 2$ lần; D. $k = 5$ lần.

c. Số thoi vô sắc bị phá huỷ trong quá trình nguyên phân?

- A. $(2^k - 1) = 7$ thoi; B. $(2^k - 1) = 8$ thoi;
C. $(2^k - 1) = 6$ thoi; D. $(2^k - 1) = 9$ thoi.

Giải

a. Số tế bào con được tạo ra:

Gọi k là số lần nguyên phân của tế bào sinh dục sơ khai ($k \in \mathbb{N}^*$)

Theo bài ra: $(2^k - 1) \cdot 2n = 98$

$$\Rightarrow 2^k = \frac{98}{14} + 1 = 8 \text{ tế bào con}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số lần nguyên phân của tế bào sinh dục sơ khai:

$$2^k = 2^3 \Rightarrow k = 3 \text{ lần}$$

⇒ Chọn đáp án A.

- c. Số thời vô sắc bị phá huỷ trong quá trình phân bào:

$$(2^k - 1) = 2^3 - 1 = 7 \text{ thời}$$

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Lấy 50g tế bào xoma từ một cây mầm cho nguyên phân liên tiếp thì nhận thấy: nguyên liệu cần cung cấp tương đương 16800 nhiễm sắc thể đơn. Trong số nhiễm sắc thể của các tế bào con thu được thì chỉ có 14400 nhiễm sắc thể là được cấu thành từ nguyên liệu mới của môi trường nội bào

- a. Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội của tế bào là

A. $2n = 48$; B. $2n = 38$. C. $2n = 58$; D. $2n = 68$.

- b. Biết rằng số đợt nguyên phân của các tế bào xoma đều bằng nhau. Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào xoma nói trên là

A. $X = 3$; B. $X = 5$. C. $X = 4$; D. $X = 6$.

Giải

Gọi x là số đợt nguyên phân

$2n$ là bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội

– Số nhiễm sắc thể tương đương nguyên liệu cần cung cấp :

$$50.2n(2^x - 1) = 16800 \quad (1)$$

Số nhiễm sắc thể chứa hoàn toàn nguyên liệu mới :

$$50.2n(2^x - 2) = 14400 \quad (2)$$

$$\Rightarrow 50.2n = 2400 \Rightarrow 2n = \frac{2400}{50} = 48$$

Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội $2n = 48$

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số đợt nguyên phân :

Số nhiễm sắc thể tương đương nguyên liệu được cung cấp

$$50.48(2^x - 1) = 16800$$

$$\rightarrow 2^x = \frac{16800}{2400} + 1 = 8 = 2^3$$

Số đợt nguyên phân $x = 3$

⇒ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI GIAN NGUYÊN PHẦN

A. Phương pháp giải nhanh

Thời gian của một chu kì nguyên phân là thời gian của 5 giai đoạn, có thể được tính từ đầu kì trước đến hết kì trung gian, hoặc từ đầu kì trung gian đến hết kì cuối. Thời gian qua các đợt nguyên phân là tổng thời gian của các đợt nguyên phân liên tiếp. Từ các đặc điểm đó, để giải nhanh các bài toán dạng này chúng ta cần phải chú ý đến điều kiện bài toán:

Nếu tốc độ nguyên phân không thay đổi, thì thời gian của đợt nguyên phân sau luôn luôn bằng thời gian của đợt nguyên phân trước

ΣTG – Thời gian mỗi đợt $\times$ số đợt nguyên phân

Nếu tốc độ nguyên phân thay đổi thì có hai trường hợp xảy ra: Nếu nhanh dần đều thì thời gian của đợt phân bào sau ít hơn thời gian của đợt phân bào trước là 1 hằng số (ngược lại, thời gian của nguyên phân giảm dần đều). Vậy, thời gian qua các đợt phân bào liên tiếp là tổng của dãy cấp số cộng mà mỗi số hạng là thời gian của một đợt nguyên phân.

$$\sum \text{TG} = \frac{x}{2}(a_1 + a_{ax}) = \frac{x}{2}[2a_1 + (x - 1)d]$$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một hợp tử nguyên phân 4 lần liên tiếp trong khoảng thời gian 16 giờ, thời gian cần thiết cho đợt phân bào đầu tiên là 2 giờ. Biết rằng tốc độ phân bào của hợp tử trên giảm dần đều. Thời gian cần thiết của đợt phân bào cuối cùng phải là

A. $u_k = 6$ giờ. B. $u_k = 7$ giờ. C. $u_k = 5$ giờ; D. $u_k = 8$ giờ.

Giải

Theo đề ra, tốc độ phân bào của hợp tử giảm dần đều. Vì vậy, thời gian cần thiết cho các đợt phân bào tăng dần đều.

Gọi S_k : Thời gian của cả quá trình phân bào ($S_k = 16$)

u_1 : Thời gian của đợt phân bào đầu tiên ($u_1 = 2$)

u_k : Thời gian của đợt phân bào cuối cùng

k : Số đợt phân bào ($k = 4$)

Ta có: $S_k = \frac{k}{2} (u_1 + u_k)$

$$\Rightarrow u_k = \frac{2S_k}{k} - u_1 = \frac{2 \times 16}{4} - 2 = 6$$

Vậy thời gian cần thiết cho đợt phân bón cuối cùng là 6 giờ.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở đợt nguyên phân đầu tiên của một hợp tử người ta ghi nhận được trung bình mỗi kì của nguyên phân là 5 phút, giai đoạn chuyển tiếp với đợt phân bào kế tiếp là 10 phút. Khi hợp tử nguyên phân được 210 phút thì nó trải qua bao nhiêu đợt nguyên phân. Biết rằng thời gian của đợt nguyên phân cuối cùng là 40 phút và tốc độ giảm dần đều.

a. Thời gian của đợt phân bào đầu tiên là

A. $u_1 = 30$ phút;

B. $u_1 = 20$ phút ;

C. $u_1 = 50$ phút;

D. $u_1 = 10$ phút.

b. Số đợt nguyên phân của hợp tử là

A. $X = 6$ đợt;

B. $X = 8$ đợt;

C. $X = 4$ đợt;

D. $X = 2$ đợt.

Giải

a. Thời gian của đợt phân bào đầu tiên: Thời gian của mỗi đợt là thời gian của 1 chu kì nguyên phân (4 giai đoạn chính + kì trung gian).

$$u_1 = 5 \times 4 + 10 = 30 \text{ phút.}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số đợt nguyên phân.

Gọi x là số đợt nguyên phân, vì tốc độ nguyên phân giảm dần đều $\rightarrow$ thời gian nguyên phân tăng dần đều, thời gian đợt sau hơn thời gian đợt trước là 1 hằng số.

Vậy thời gian nguyên phân liên tiếp của hợp tử là tổng của dãy số cộng với x là số hạng của dãy:

$$\frac{x}{30} (30 + 40) = 210 \Rightarrow 70x = 420$$

$$\text{Vậy } \Rightarrow x = \frac{420}{70} = 6 \text{ đợt}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

7.1. Một NST có 30 nucleôxôm, đoạn nối giữa các nucleôxôm có 50 cặp nucleôtit. NST nói trên có số lượng phân tử protein histon là:

- A. 538. B. 269. C. 270. D. 240.

Chọn đáp án B.

7.2. Biết loài cà chua có $2n = 24$. Xét một tế bào của loài trải qua nguyên phân.

a. Số NST trong 1 tế bào ở kì sau là:

- A. 24. B. 12. C. 48 D. 6

Chọn đáp án C.

b. Số NST trong 1 tế bào ở kì sau là:

- A. 24 và 48 B. 24 và 24 C. 12 và 24 D. 48 và 24

Chọn đáp án A.

c. Số NST, số crômatit và số tâm động có trong mỗi tế bào tâm cuối là

- A. 24; 24 và 24 B. 24; 0 và 24 C. 24; 48 và 24 D. 12; 0 và 12

Chọn đáp án B.

7.3. Một tế bào soma ở gà có $2n = 78$ trải qua quá trình nguyên phân. Số NST, số crômatit và số tâm động có trong tế bào vào kì sau lần lượt là:

- A. 78; 156 và 0 B. 156; 156 và 156
C. 78; 78 và 78 D. 156; 0 và 156

Chọn đáp án D.

7.4. Biết kí hiệu bộ NST của một tế bào sinh dưỡng là AaBbXY. Vào kì trước nguyên phân, kí hiệu của bộ NST tế bào sẽ được viết là:

- A. AaBb XY. B. AaBb XY
C. AaBb XY. D. AAaaBBbb XXY.

Chọn đáp án D.

7.5. Cặp alen Aa dài 5100 Å, alen A có T = 30% còn alen a có G = 15% tổng số nucleôtit của gen.

a. Số nucleôtit mỗi loại thuộc các gen trên có trong tế bào ở kì giữa nguyên phân là:

- A. A = T = 3900; G = X = 1650. B. A = T = 1950; G = X = 1050
C. A = T = 3900; G = X = 2100. D. A = T = 1050; G = X = 1950

Chọn đáp án C.

b. Số nucleôtit mỗi loại thuộc các gen trên có trong tế bào ở kì sau nguyên phân là:

- A. $A = T = 3900$; $G = X = 2100$. B. $A = T = 1950$; $G = X = 1050$
C. $A = T = 3900$; $G = X = 1050$. D. $A = T = 1950$; $G = X = 2100$.

Chọn đáp án B.

7.6. Gọi $2n$ là bộ NST lưỡng bội của loài; a là số tế bào tham gia nguyên phân và k là số lần nguyên phân bằng nhau của mỗi tế bào.

a. Số tế bào được sinh ra qua quá trình:

- A. 2^k B. $2^k \cdot 2n$. C. $a \cdot 2^k$ D. $a \cdot 2^k \cdot 2n$.

Chọn đáp án C.

b. Số NST đơn cần được môi trường cung cấp:

- A. $(2^k - 1)$. B. $(2^k - 1) \cdot 2n$. C. $2^k \cdot 2n$. D. $a(2^k - 1) \cdot 2n$

Chọn đáp án D.

c. Số thoi vô sắc xuất hiện cũng như bị hủy:

- A. $(2^k - 1)$. B. $(2^k - 1) \cdot 2n$.
C. $a((2^k - 1) \cdot 2n)$. D. $a(2^k - 1)$

Chọn đáp án D.

7.7. Loài ruồi giấm $2n = 8$, xét tế bào của loài đều trải qua nguyên phân liên tiếp 3 lần.

a. Số tế bào con sinh ra sau nguyên phân:

- A. 40 B. 8. C. 64. D. 326.

Chọn đáp án A.

b. Số NST đơn môi trường cần cung cấp:

- A. 35 B. 280. C. 56. D. 320.

Chọn đáp án B.

c. Số thoi vô sắc bị hủy:

- A. 56 B. 140. C. 64. D. 35.

Chọn đáp án D.

d. Tại lần nguyên phân cuối cùng, số crômatit xuất hiện vào kì giữa trong tất cả các tế bào con tham gia quá trình là:

- A. 240 B. 160. C. 320. D. 80.

Chọn đáp án C.

7.8. Xét 4 tế bào A, B, C, D đều nguyên phân. Số đợt nguyên phân của tế bào B gấp 3 lần tế bào A và chỉ bằng $1/2$ số lần nguyên phân tế

bào C. Tổng số nguyên phân của cả bốn tế bào là 18. Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào lần lượt là:

A. 3, 6, 1, và 9

B. 6, 3, 1 và 9

C. 1, 6, 3 và 9.

D. 1,3, 6 và 9.

Chọn đáp án D.

7.9. Xét 3 tế bào cùng loài nguyên phân 4 đợt bằng nhau đòi hỏi môi trường cung cấp nguyên liệu tương đương 360 NST đơn. Bộ NST lưỡng bội của loài trên là:

A. 4.

B. 8.

C. 16.

D. 32.

Chọn đáp án B.

7.10. Xét 5 tế bào của một loài có bộ NST lưỡng bội $2n = 6$ đều nguyên phân với số lần bằng nhau đã cần môi trường nội bào cung cấp 90 NST đơn. Số lần nguyên phân của mỗi tế bào nói trên là:

A. 1.

B.3.

C.5.

D. 2.

Chọn đáp án D.

7.11. Một hợp tử trải qua một số đợt nguyên phân, các tế bào con sinh ra đều tiếp tục nguyên phân 3 lần, số thoi vô sắc xuất hiện từ nhóm tế bào này là 112. Số lần nguyên phân của hợp tử là:

A. 4.

B. 3.

C. 5

D. 2.

Chọn đáp án D.

7.12. Một số tế bào đều trải qua nguyên phân với số lần bằng nhau đã hình thành 16 tế bào con. Mỗi tế bào trên đã nguyên phân số đợt

A. 4.

B. 3.

C. 5

D. Cả A, B, C

Chọn đáp án D.

7.13. 10 tế bào đều nguyên phân số đợt bằng nhau, đã cần cung cấp 560 NST đơn. Tổng số NST chứa trong tế bào con được sinh ra là 640.

a. Bộ NST lưỡng bội của loài nói trên:

A. 4.

B. 16.

C. 8

D. 12.

Chọn đáp án C.

b. Số lần nguyên phân của mỗi tế bào:

A. 1.

B. 3.

C. 2

D. 4.

Chọn đáp án B.

c. Tổng số tế bào con đã trải qua các thế hệ tế bào:

A. 140.

B. 80.

C. 70

D.160.

Chọn đáp án A.

7.14. Xét 3 tế bào A, B, C đều nguyên phân. Tế bào A nguyên phân 2 lần, tế bào B nguyên phân 5 lần. Tổng số tế bào con được sinh ra từ cả ba tế bào trên là một số chính phương. Số tế bào con của cả ba tế bào trên là:

- A. 32. B. 64. C. 49 D. 100.

Chọn đáp án D.

7.15. Một hợp tử của loài ngô có $2n = 20$ đã nguyên phân số đợt liên tiếp. Các tế bào con sinh ra lại tiếp tục nguyên phân một lần tiếp theo. Vào kì giữa, người ta đếm trong các tế bào con có 640 crômatit.

a. Lần nguyên phân kế tiếp của nhóm tế bào con là lần thứ:

- A. 3. B. 4. C. 5 D. 6.

Chọn đáp án C.

b. Số NST xuất hiện vào kì sau của các tế bào và tổng thoi vô sắc bị hủy từ nhóm tế bào trên lần lượt là:

- A. 320 và 16. B. 640 và 16. C. 320 và 8 D. 160 và 8

Chọn đáp án B.

c. Xét 8 tế bào chia làm 2 nhóm bằng nhau. Số lần nguyên phân của mỗi tế bào thuộc nhóm thứ hai đã hình thành tất cả 288 tế bào con. Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào thuộc mỗi nhóm lần lượt là:

- A. 2 và 1. B. 6 và 3. C. 3 và 6. D. 4 và 2

Chọn đáp án B.

d. Xét 8 tế bào chia làm 2 nhóm bằng nhau. Số lần nguyên phân của mỗi tế bào thuộc nhóm thứ hai đã hình thành tất cả 288 tế bào con. Nếu tổng số NST đơn môi trường cung cấp là 3920 thì bộ NST lưỡng bội của hai loài là:

- A. 7. B. 28. C. 14 D. 6.

Chọn đáp án C.

7.16. Xét 3 tế bào x, y, z đều nguyên phân. Số đợt nguyên phân của tế bào z gấp đôi tế bào y và gấp 4 tế bào x đã phá hủy tất cả 273 thoi vô sắc. Mỗi tế bào trên nguyên phân với số đợt lần lượt là:

- A. 1, 2 và 4. B. 4, 2 và 1. C. 2, 4 và 1 D. 2, 4 và 8

Chọn đáp án D.

7.17. Có 3 tế bào I, II, III đều nguyên phân với số đợt không bằng nhau và nhỏ dần từ tế bào I đến tế bào III, đã tạo ra tất cả 168 tế bào. Mỗi tế bào trên có số đợt nguyên phân lần lượt là:

- A. 7,5 và 3. B. 6, 5,3. C. 5,4,3 D. 6, 4 và 3

Chọn đáp án A.

7.18. Một loài có bộ NST $2n = 16$, chu kì nguyên phân là 30 phút, kì trung gian xảy ra trong 10 phút, mỗi kì còn lại 5 phút. Bắt đầu từ đầu kì trung gian lần nguyên phân thứ nhất, số NST môi trường cần cung cấp cho tế bào tại các thời điểm sau 30 phút và sau 70 phút lần lượt là:

- A. 16 và 48. B. 32 và 48. C. 16 và 112 D. 48 và 112

Chọn đáp án C.

7.19. Trong cùng thời gian, tế bào A có chu kì nguyên phân gấp đôi tế bào B tạo ra tất cả 272 tế bào con. Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào lần lượt là:

- A. 4 và 8. B. 2 và 4. C. 1 và 2 D. 8 và 4

Chọn đáp án A.

§8. BÀI TOÁN

CƠ CHẾ GIẢM PHÂN & THỤ TINH

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

* Giảm phân là cách phân bào ở loài sinh sản hữu tính. Ở động vật, quá trình này xảy ra ở vùng chín của tinh hoàn hoặc buồng trứng.

Quá trình giảm phân gồm hai lần phân bào kế tiếp (không cách bằng giai đoạn trung gian). Cũng có hiện tượng nhiễm sắc thể đóng xoắn và tháo xoắn khi kết thúc quá trình. Chính sự phân li của các cặp nhiễm sắc thể kép ở kì sau phân bào I đã làm cho bộ nhiễm sắc thể của tế bào con mang tính chất của nguồn, chỉ gồm những nhiễm sắc thể hoặc của cha hoặc của mẹ trong cặp tương đồng (n nhiễm sắc thể kép). Đến kì sau phân bào II, 2 cromatit của từng nhiễm sắc thể kép tách ra thành hai nhiễm sắc thể đơn, rồi mỗi nhiễm sắc thể đơn đó phân bố vào một tế bào góp phần trong việc tạo thành bộ nhiễm sắc thể đơn bội gồm n nhiễm sắc thể đơn cho giao tử. Trong sự phân li nhiễm sắc thể của các cặp tương đồng vào giao tử, mỗi nhiễm sắc thể của cặp tương đồng này tổ hợp tự do với các nhiễm sắc thể của các cặp tương đồng khác tạo ra nhiều kiểu giao tử. Mặt khác, sự trao đổi chéo những đoạn tương ứng trong cặp nhiễm sắc thể tương đồng tạo ra tổ hợp gen mới làm tăng thêm sự đa dạng cho giao tử.

* Thụ tinh là sự phối hợp của hai nhân hai tế bào đơn bội tạo thành hợp tử, để về sau sinh trưởng và phát triển thành cá thể mới. Trong thụ tinh, mỗi nhiễm sắc thể từ giao tử đực (từ cha) tái tổ hợp với 1 nhiễm sắc thể tương ứng từ giao tử cái (từ mẹ) thành từng cặp nhiễm sắc thể tương đồng trong hợp tử, dẫn tới sự khôi phục $2n$ đặc trưng của loài cho thế hệ sau.

Giảm phân tạo ra nhiều loại giao tử chứa n nhiễm sắc thể, kết hợp với thụ tinh làm khôi phục $2n$ đặc trưng của loài dưới nhiều dạng mới vừa đảm bảo tính di truyền của loài, vừa tạo ra sự phong phú đa dạng cho sinh vật.

Các bài toán về cơ chế giảm phân và thụ tinh có thể phân thành dạng như sau:

1. Xác định số NST, số cromatit, số tâm động của tế bào qua các kì trong giảm phân.

2. Xác định số giao tử và tế bào sinh giao tử trong giảm phân.

*. Xác định số giao tử:

- Số tinh trùng được tạo ra = Số tế bào sinh tinh $\times 4$

- Số trứng được tạo ra = Số tế bào sinh trứng $\times 1$

- Số thể định hướng được tạo ra = Số tế bào sinh trứng $\times 3$

- Ở con đực (XY):

Số tinh trùng X hình thành = Số tinh trùng Y hình thành

Lưu ý: 1 tế bào sinh tinh giảm phân tạo 4 tinh trùng (n) (đều có khả năng thụ tinh khi gặp trứng). 1 tế bào sinh trứng giảm phân tạo 1 trứng (n) và 3 thể định hướng (chỉ có trứng mới có khả năng thụ tinh khi gặp tinh trùng, thể định hướng sẽ tiêu biến).

*. Xác định số tế bào sinh giao tử:

- Số tế bào sinh tinh = Số tinh trùng tạo ra 4

- Số tế bào sinh trứng = Số trứng tạo ra

- Số tế bào sinh trứng = Số thể định hướng: 3

3. Số hợp tử hình thành qua thụ tinh: 1 trứng thụ tinh với 1 tinh trùng tạo ra 1 hợp tử vì vậy:

Số hợp tử hình thành = Số tinh trùng thụ tinh = Số trứng thụ tinh.

Tỉ lệ thụ tinh của tinh trùng = (số tinh trùng thụ tinh)/(tổng số tinh trùng được tạo ra).

Tỉ lệ thụ tinh của trứng = (số trứng thụ tinh)/(tổng số trứng được tạo ra)

4. Số NST môi trường cung cấp cho quá trình tạo giao tử

+ Số NST đơn môi trường cung cấp cho tế bào sinh giao tử = Số NST đơn của tế bào sinh giao tử.

+ Số NST đơn mới tương đương môi trường nội bào cần cung cấp cho tế bào sinh dục sơ khai để tạo tế bào sinh giao tử và tạo giao tử,

- Nếu có 1 tế bào sinh dục sơ khai qua k đợt nguyên phân liên tiếp:

$$\sum \text{NST} = (2^k - 1).2n + 2^k. 2n$$

- Nếu có x tế bào sinh dục sơ khai đều trải qua k đợt nguyên phân liên tiếp: $\sum \text{NST} = x.(2^k - 1).2n + x.2^k. 2n$

- Nếu có x tế bào sinh dục sơ khai đều trải qua k đợt nguyên phân liên tiếp: $\sum NST = x.(2^k - 1).2n + x.2^k . 2n$

5. Số loại giao tử, hợp tử khác nhau về nguồn gốc và cấu trúc NST

+ Số loại giao tử khác nhau về nguồn gốc NST:

Nếu không xảy ra trao đổi chéo, thì số loại giao tử: 2^n (n: số cặp NST đồng dạng). Nếu xảy ra trao đổi chéo và chéo đơn thì số loại giao tử: $2^n + 2^m$ (m: số cặp NST đồng dạng xảy ra trao đổi chéo đơn, $m \leq n$). Nếu xảy ra trao đổi chéo kép thì số loại giao tử: $2^n.3^m$ (m: số cặp NST đồng dạng xảy ra trao đổi chéo kép, $m \leq n$)

+ Số loại hợp tử: 2^{2n} .

+ Số loại giao tử chứa NST có nguồn gốc từ bố ($x \leq n$):

$$C_n^x = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

+ Số loại giao tử chứa y NST có nguồn gốc từ mẹ ($y \leq n$):

$$C_n^y = \frac{n!}{y!(n-y)!}$$

+ Số loại hợp tử được di truyền x NST từ ông nội:

$$\frac{n!}{x!(n-x)!} x 2^n$$

+ Số loại hợp tử được di truyền y NST từ bà ngoại:

$$\frac{n!}{y!(n-y)!} x 2^y$$

+ Số loại hợp tử được di truyền x NST từ ông nội và y từ bà ngoại:

$$\frac{n!}{x!(n-x)!} x \frac{y!}{y!(n-y)!}$$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ CƠ CHẾ GIẢM PHÂN & THỤ TINH

2.1. XÁC ĐỊNH SỐ NST, SỐ CROMATIT, SỐ TÂM ĐỘNG CỦA TẾ BÀO, SỐ GIAO TỬ HÌNH THÀNH VÀ SỐ HỢP TỬ TẠO RA QUA CÁC KÌ TRONG GIẢM PHÂN.

I. Phương pháp giải nhanh

Để xác định nhanh số NST, số cromatit, số tâm động của tế bào qua các kì trong giảm phân, ta có thể căn cứ vào bảng sau:

Loại phân bào	Kì trước I	Kì giữa I	Kì sau I	Kì cuối I
Số NST	2n kép	2n kép	2n kép	n kép
Số cromatit	4n	4n	4n	2n
Số tâm động	2n	2n	2n	n

Loại phân bào	Kì trước II	Kì giữa II	Kì sau II	Kì cuối II
Số NST	n kép	n kép	2n đơn	n đơn
Số cromatit	2n	2n	0	0
Số tâm động	n	n	2n	n

+ Để tạo các giao tử (kiểu nhiễm sắc thể giới tính: đực XY, cái XX), cần lưu ý: Ở vùng chín, mỗi tế bào sinh dục sơ khai (tế bào sinh tinh) qua giảm phân cho 4 tinh trùng và gồm 2 loại X và Y có tỉ lệ bằng nhau.

$$\text{Số tinh trùng hình thành} = \text{Số tế bào sinh tinh} \times 4$$

$$\text{Số tinh trùng X hình thành} = \text{Số tế bào Y hình thành}$$

Ở vùng chín, mỗi tế bào sinh dục sơ khai (tế bào sinh trứng) qua giảm phân chỉ cho 1 tế bào gồm 1 loại X, 3 tế bào kia là thể định hướng (về sau sẽ bị tiêu biến) vì vậy:

$$\text{Số trứng hình thành} = \text{Số tế bào trứng} \times 1$$

$$\text{Số định hướng} = \text{Số tế bào sinh trứng} \times 3$$

+ Để tạo hợp tử thì

Đực Tinh trùng loại X → tinh trùng X thụ tinh

hình thành Loại Y → tinh trùng Y thụ tinh

hợp tử XX

Cái Trứng Loại X → Trứng X thụ tinh hợp tử XY

hình thành

Mỗi tế bào trứng chỉ kết hợp với một tinh trùng để tạo thành 1 hợp tử.

$$\text{Số hợp tử tạo thành} = \text{Số tinh trùng thụ tinh}$$

$$= \text{Số trứng thụ tinh}$$

Một tinh trùng loại X kết hợp với trứng tạo thành 1 hợp tử XX, còn một tinh trùng loại Y kết hợp với trứng tạo thành 1 hợp tử XY.

$$\text{Số hợp tử XX} = \text{Số tinh trùng X thụ tinh}$$

$$\text{Số hợp tử YY} = \text{Số tinh trùng Y thụ tinh}$$

+ Tỉ lệ thụ tinh (hiệu suất thụ tinh)

b. Hiệu suất thụ tinh của tinh trùng:

$$\text{Số tinh trùng hình thành: } 256 \times 4 = 1024$$

$$\text{Số tinh trùng thụ tinh} = \text{Số trứng thụ tinh} = 64$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất của tinh trùng: } \frac{64}{1024} \times 100\% = 62,5\%$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Số lượng NST đơn mới tương đương môi trường cung cấp cho tế bào sinh dục cái để tạo ra trứng:

$$(2^6 - 1) \cdot 38 + 2^6 \cdot 38 = 4826 \text{ NST đơn}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở vùng sinh trưởng của một tinh hoàn có 2560 tế bào sinh tinh mang cặp NST giới tính XY, đều qua giảm phân tạo các tinh trùng. Ở vùng sinh trưởng của một buồng trứng, các tế bào sinh trứng mang cặp NST giới tính XX đều qua giảm phân tạo trứng. Trong quá trình thụ tinh giữa các trứng và tinh trùng nói trên, người ta nhận thấy, trong số tinh trùng X hình thành, thì chỉ có 50% là kết hợp được với trứng, còn trong số tinh trùng Y hình thành thì chỉ có 40% là kết hợp được với buồng trứng. Trong khi tỉ lệ thụ tinh của trứng đạt 100%.

a. Số hợp tử XX và hợp tử XY thu được trong quá trình này là

A. $X = Y = 5120$; $XX = 2560$; $XY = 2048$.

B. $X = Y = 3120$; $XX = 2560$; $XY = 2048$.

C. $X = Y = 5120$; $XX = 5560$; $XY = 3048$.

D. $X = Y = 3120$; $XX = 5560$; $XY = 3048$.

b. Số tế bào sinh trứng ở vùng sinh trưởng của buồng trứng là

A. $N_{st} = 4680$; B. $N_{st} = 4580$. C. $N_{st} = 4480$; D. $N_{st} = 4780$.

Giải

a. Số hợp tử XX và XY

- 1 tế bào sinh tinh qua giảm phân cho 4 tinh trùng $\rightarrow$ Số tinh trùng hình thành : $4 \cdot 2560 = 10240$

- Số tinh trùng X = Số tinh trùng Y hình thành :

$$\frac{10240}{2} = 5120$$

- Số hợp tử XX tạo ra = số tinh trùng X thụ tinh:

$$5120 \cdot \frac{50}{100} = 2560$$

- Số hợp tử XY tạo ra = Số tinh trùng Y thụ tinh:

$$5120 \cdot \frac{40}{100} = 2048$$

⇒ Chọn đáp án A.

b. Số tế bào sinh trứng:

- Số trứng thụ tinh = Số hợp tử tạo thành:

$$2560 + 2048 = 4608$$

Tỉ lệ thụ tinh 100% số trứng hình thành = Số trứng thụ tinh = 4608

- 1 tế bào sinh trứng cho 1 trứng, số tế bào sinh trứng:

$$N_{st} = \frac{4608}{1} = 4608$$

⇒ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LOẠI GIAO TỬ VÀ HỢP TỬ KHÁC NHAU VỀ NGUỒN GỐC VÀ CẤU TRÚC NHIỄM SẮC THỂ

A. Phương pháp giải nhanh

1. Sự phân li và tổ hợp của nhiễm sắc thể trong quá trình giảm phân. Ở phân bào I, từ kì sau đến kì cuối, mỗi nhiễm sắc kép trong cặp tương đồng phân li về 1 tế bào, có khả năng tổ hợp tự do với các NST kép của các cặp khác theo nhiều kiểu. Nếu có trao đổi đoạn trong cặp NST thì chỉ thay đổi dạng trong số kiểu đó, chứ không làm tăng số kiểu tổng hợp, vì vậy:

- Số kiểu tổ hợp: 2^n (n = số cặp NST tương đồng)
- Các dạng tổ hợp: dùng sơ đồ phân nhánh hoặc cách nhân đại số.

Ở phân bào II, từ kì sau đến kì cuối, mỗi NST đơn trong NST kép phân li về 1 giao tử và có khả năng tổ hợp tự do với các NST đơn của những cặp khác tạo thành nhiều kiểu tổ hợp, do đó phát sinh nhiều loại giao tử. Nếu có trao đổi đoạn xảy ra tại 1 điểm trong cặp NST thì cứ mỗi cặp có trao đổi đoạn sẽ làm số loại giao tử tăng gấp đôi, vì vậy:

- Số kiểu giao tử: 2^{n+m} (m = số cặp NST có trao đổi đoạn)
- Dạng tổng hợp: dùng sơ đồ phân nhánh hoặc cách nhân đại số.

2. Sự tải tổ hợp của NST trong quá trình thụ tinh: Khi thụ tinh, 1 NST từ giao tử ♂ (nguồn gốc từ cha) tổ hợp với 1 NST tương đồng từ

giao tử ♀ (nguồn gốc mẹ) thành từng cặp NST tương đồng trong hợp tử. Do đó, nhiều loại giao tử ♂ tổ hợp với nhiều loại giao tử ♀ tạo thành nhiều loại hợp tử khác nhau về nguồn gốc NST. Số loại giao tử = Số kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử ♂ với các loại giao tử ♀ = Số loại giao tử ♂ × số loại giao tử ♀.

3. Số loại giao tử chứa NST của cha hoặc mẹ và số loại hợp tử được di truyền NST từ ông bà (không có trao đổi đoạn) được xác định từ:

+ Số loại giao tử chứa NST của cha hoặc mẹ: Số loại giao tử chứa a NST có nguồn gốc từ cha ($a \leq n$) là số lượng tổ hợp chập a từ n phân tử NST của giao tử loài: $C_n^a = \frac{n!}{a!(n-a)!}$. Số loại giao tử chứa b NST có

nguồn gốc từ mẹ ($b \leq n$) tương tự: $C_n^b = \frac{n!}{b!(n-b)!}$

+ Số loại hợp tử được di truyền NST từ ông bà: Số loại hợp tử được di truyền a NST từ ông nội là số kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử được chứa a NST của đực với tất cả các loại giao tử cái: $\frac{n!}{a!(n-a)!} \cdot 2^n$.

Số loại hợp tử được di truyền b NST từ bà ngoại: Là số kiểu tổ hợp giữa được loại giao tử cái chứa b NST của mẹ với tất cả các loại giao tử đực:

$\frac{n!}{b!(n-b)!} \cdot 2^n$. Số loại hợp tử được di truyền a NST từ ông nội và b NST

từ bà ngoại là số kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực chứa a NST của cha với các loại giao tử cái chứa b NST của mẹ: $\frac{n!}{a!(n-a)!} \cdot \frac{n!}{b!(n-b)!}$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Các kiểu tế bào sinh dục sơ khai mang bộ NST $2^n = 4$ có kí hiệu AaBb.

- Khi chấm dứt phân bào 1, số kiểu loại tế bào con là bao nhiêu, kí hiệu bộ NST của tế bào con có thể như thế nào trong trường hợp không có trao đổi đoạn và trong trường hợp có trao đổi đoạn trong cặp Aa (làm phát sinh NST có cấu trúc mới là A' và a').

A. $2^n = 4$; AA'BB, AA'bb, aa'BB và aa'bb.

B. $2^n = 8$; AB'BA, AA'bb, aa'BA và aa'bb.

C. $2^n = 16$; AA'BB, AA'aa, aa'BA và aa'bb.

D. $2^n = 9$; AB'BA, AA'ab, aa'BB và ba'bb.

- b. Khi kết thúc quá trình giảm phân, số loại giao tử sinh ra là bao nhiêu? Kí hiệu bộ NST trong giao tử có thể như thế nào trong trường hợp không có trao đổi đoạn (TDD) là

- A. $2^n = 4$; AB, Ab, aB, và ab; B. $2^n = 16$; AB, Ab, aB, và ab;
C. $2^n = 8$; AA, Ab, BB, và ab; D. $2^n = 9$; AB, AB, aa, và ab.

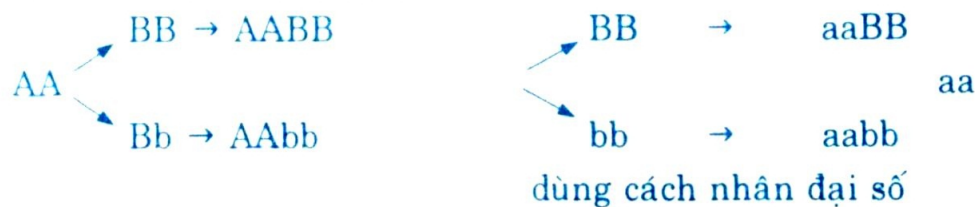
Giải

- a. Số kiểu và dạng tế bào con sau phân bào 1

Không TDD, NST kép trong từng cặp tương đồng, phân li và tổ hợp đôi với 1 trong 2 NST kép của các cặp NST kép khác.

Vì vậy : Số kiểu loại tế bào: $2^2 = 4$

- Các dạng: dùng sơ đồ phân nhánh



dùng cách nhân đại số

$(AA : aa) (BB : bb) = AABB, Aabb, aaBB, aabb$

Có TDD cặp Aa, cặp Aa tự nhân đôi và có trao đổi đoạn giữa 1 trong 4 cromatit cặp NST kép AA'aa'. Vì vậy, số kiểu loại tế bào con cũng là $2^n = 2^2 = 4$ loại cả, các dạng như sau: AA'BB, AA'bb, aa'BB và aa'bb.

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số kiểu và dạng giao tử khi (không có TDD)

Mỗi NST đơn trong từng NST kép phân li và tổ hợp với 1 trong các NST đơn của các cặp NST khác.

Vì vậy: Số loại giao tử : $2^n = 4$

- Các dạng: dùng sơ đồ phân nhánh



Dùng cách nhân số đại số:

$(A : a) (B : b) = AB, Ab, aB, và ab$

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở loại đậu Hà Lan $2n = 14$. Giảm phân không xảy ra hiện tượng trao đổi đoạn.

a. Số loại hợp tử chứa 3 NST là của ông nội và tỉ lệ loại hợp tử là

A. $\text{NST}(\text{O}) = 4480; \frac{\text{NST}(\text{O})}{\text{NST}(\text{B})} = \frac{35}{128}$.

B. $\text{NST}(\text{O}) = 5480; \frac{\text{NST}(\text{O})}{\text{NST}(\text{B})} = \frac{35}{228}$.

C. $\text{NST}(\text{O}) = 3480; \frac{\text{NST}(\text{O})}{\text{NST}(\text{B})} = \frac{40}{128}$.

D. $\text{NST}(\text{O}) = 6480; \frac{\text{NST}(\text{O})}{\text{NST}(\text{B})} = \frac{40}{228}$.

b. Số loại hợp tử chứa 2 NST là của bà ngoại và tỉ lệ loại hợp tử là

A. $\text{NST}(\text{B}) = 2688; \frac{\text{NST}(\text{B})}{\text{NST}(\text{O})} = \frac{21}{128}$.

B. $\text{NST}(\text{B}) = 3688; \frac{\text{NST}(\text{B})}{\text{NST}(\text{O})} = \frac{35}{228}$.

C. $\text{NST}(\text{B}) = 4688; \frac{\text{NST}(\text{B})}{\text{NST}(\text{O})} = \frac{12}{128}$.

D. $\text{NST}(\text{B}) = 5688; \frac{\text{NST}(\text{B})}{\text{NST}(\text{O})} = \frac{31}{228}$.

c. Số loại hợp tử vừa chứa 3 NST của ông nội vừa chứa 2 NST của bà ngoại

A. $\text{NST}(\text{CM}) = 735; \frac{\text{NST}(\text{C})}{\text{NST}(\text{M})} = \frac{21}{128}$.

B. $\text{NST}(\text{CM}) = 635; \frac{\text{NST}(\text{C})}{\text{NST}(\text{M})} = \frac{35}{228}$.

C. $\text{NST}(\text{CM}) = 535; \frac{\text{NST}(\text{C})}{\text{NST}(\text{M})} = \frac{12}{128}$.

D. $\text{NST}(\text{CM}) = 835; \frac{\text{NST}(\text{C})}{\text{NST}(\text{M})} = \frac{31}{228}$.

Giải

a. Tổng số loại giao tử của loài: $2^n = 2^7 = 128$

Tổng số loại hợp tử của loài: $2^7 \cdot 2^7 = 16384$

Số loại giao tử cha chứa 3 NST ông nội là:

$$C_7^3 = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{5040}{144} = 35 \text{ NST}$$

Số loại giao tử mẹ chứa 2 NST bà ngoại là:

$$C_2^7 = \frac{7!}{2!(7-2)!} = \frac{5040}{240} = 21 \text{ NST}$$

+ Số loại hợp tử chứa 3 NST của ông nội là số kiểu tổ hợp giữa 35 loại giao tử của cha với 128 loại giao tử của mẹ:

$$\text{NST (O)} = 35 \times 128 = 4480$$

$$\rightarrow \text{Tỉ lệ loại hợp tử này: } \frac{\text{NST(O)}}{\text{NST(B)}} = \frac{4480}{16384} = \frac{35}{128}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số lượng hợp tử chứa 2 NST của bà ngoại là số kiểu tổ hợp giữa 21 loại giao tử mẹ với 128 loại giao tử cha:

$$\text{NST(B)} = 21 \cdot 128 = 2688$$

$$\text{Tỉ lệ loại hợp tử này: } \frac{\text{NST(B)}}{\text{NST(O)}} = \frac{2688}{16384} = \frac{21}{128}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Số loại hợp tử vừa chứa 3 NST ông nội vừa chứa 2 NST bà ngoại là số kiểu tổ hợp giữa 35 loại giao tử cha với 21 loại giao tử mẹ:

$$\text{NST(CM)} = 35 \cdot 21 = 735$$

$$\rightarrow \text{Tỉ lệ loại hợp tử này: } \frac{\text{NST(C)}}{\text{NST(M)}} = \frac{735}{16384}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Ở ruồi giấm bộ NST $2n = 8$. Giả sử giảm phân không xảy ra hiện tượng trao đổi đoạn.

- Khi giảm phân, số loại giao tử tối đa có thể tạo ra là
A. $2^n = 16$; B. $2^n = 46$. C. $2^n = 36$; D. $2^n = 26$.
- Khi thụ tinh, số kiểu tổ hợp tạo ra tối đa là
A. $K(ht) = 256$ kiểu. B. $K(ht) = 176$ kiểu.
C. $K(ht) = 286$ kiểu. D. $K(ht) = 266$ kiểu.
- Trong các kiểu tổ hợp khác nhau về nguồn gốc bố mẹ của các NST, số kiểu hợp tử chứa 2 NST của ông nội là
A. $K(\hat{O}) = 96$ kiểu. B. $K(\hat{O}) = 76$ kiểu.
C. $K(\hat{O}) = 86$ kiểu. D. $K(\hat{O}) = 66$ kiểu.
- Trong các kiểu tổ hợp khác nhau về nguồn gốc bố mẹ của các NST, số kiểu hợp tử chứa 3 NST của bà ngoại là
A. $K(B) = 64$ kiểu. B. $K(B) = 74$ kiểu.

- C. $K(B) = 86$ kiểu. D. $K(B) = 66$ kiểu.
- e. Trong các kiểu tổ hợp khác nhau về nguồn gốc bố mẹ của các NST, số kiểu hợp tử chứa 2 NST của ông nội và 3 NST của bà ngoại là
- A. $K(\hat{O}B) = 6144$ kiểu. B. $K(\hat{O}B) = 6174$ kiểu.
- C. $K(\hat{O}B) = 6186$ kiểu. D. $K(\hat{O}B) = 6166$ kiểu.

Giải

- a. Số loại giao tử: $2^n = 2^4 = 16$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- b. Số loại hợp tử: $2^{2n} = 2^8 = 256$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- c. Số kiểu hợp tử chứa 2 NST của ông nội:
- $$\frac{4!}{2!(4-2)!} \times 2^4 = 6 \times 16 = 96 \text{ kiểu}$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- d. Số kiểu hợp tử chứa 3NST của bà ngoại:
- $$\frac{4!}{3!(4-3)!} \times 2^4 = 4 \times 16 = 64 \text{ kiểu}$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- e. Số kiểu hợp tử chứa 2 NST của ông nội và 3 NST của bà ngoại:
- $$\frac{4!}{2!(4-2)!} \times \frac{4!}{3!(4-3)!} = 96 \times 64 = 6144 \text{ kiểu}$$
- $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

8.1. Nếu là các tế bào sinh tinh thì số tinh trùng sinh ra và số NST đơn . môi trường cần cung cấp lần lượt là:

- A. a và a. 2n. B. 4a. và a. 2n.
- C. 4a và 4. an. D. 3a và a. 2n.

Chọn đáp án B.

8.2. Nếu là các tế bào sinh trứng thì số trứng sinh ra, có thể định hướng xuất hiện và số NST môi trường cần phải cung cấp lần lượt là:

- A. 4a, 3a và a.2n. B. a, 3a. và 4.an.
- C. 3a,a và 4. an. D. a, 3a và a. 2n.

Chọn đáp án D.

8.3. Số thoi vô sắc xuất hiện và bị phá hủy:

- A. $3a$ và $3a$ B. $3a$ và 0 C. 0 và $3a$ D. $3a$ và a .

Chọn đáp án A.

8.4. Ở ruồi giấm có bộ NST lưỡng bội $2n = 8$. Xét 3 tế bào sinh dục sơ khai ở vùng sinh sản đều nguyên phân liên tiếp 9 đợt. 1,5625% tế bào con trải qua giảm phân.

a. Số giao tử sinh ra là:

- A. 96. B. 48. C. 96 hay 24. D. 24.

Chọn đáp án C.

b. Số NST đơn môi trường cần phải cung cấp cho quá trình giảm phân là:

- A. 384 B. 192. C. 96. D. 248

Chọn đáp án B.

c. Số NST đơn và số tâm động trong các tế bào vào kì sau của giảm phân II lần lượt là:

- A. 192 và 192. B. 192 và 0. C. 0 và 192. D. 384 và 384.

Chọn đáp án D.

d. Nếu là các tế bào sinh trứng, số NST bị thoái hoá qua quá trình giảm phân là:

- A. 144 B. 192. C. 384. D. 288

Chọn đáp án D.

8.5. Đậu Hà Lan có $2n = 14$. Từ 2 tế bào sinh dục sơ khai đã nguyên phân 4 đợt, tất cả đều tham gia giảm phân sinh ra số giao tử có tất cả 448 NST đơn.

a. Có bao nhiêu tế bào tham gia giảm phân?

- A. 16. B. 64. C. 16 hoặc 64. D. 16 hoặc 32.

Chọn đáp án C.

b. Nếu các tế bào trên là tế bào sinh hạt phấn thì số lần tự nhân đôi của NST, tính từ 2 tế bào sinh dục sơ khai ban đầu là:

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

Chọn đáp án C.

8.6. Xét n cặp NST tương đồng của loài, mỗi cặp đều gồm 2 NST cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân không xảy ra trao đổi đoạn và đột biến.

- a. Số cách sắp xếp khác nhau của n cặp NST tương đồng ở kì giữa I, tính trên số lượng tế bào tham gia giảm phân là:
- A. 1 trong 2^n cách.
- B. 2^n cách.
- C. 2^{n-1} cách.
- D. 2^{n-1} cách

Chọn đáp án D.

- b. Số cách sắp xếp khác nhau của n cặp NST tương đồng ở kì giữa I của 1 tế bào tham gia giảm phân là:
- A. 1 trong 2^n cách.
- B. 2 trong 2^n cách.
- C. 1 trong 2^{n-1} cách.
- D. 2 trong 2^{n-1} cách

Chọn đáp án C.

- c. Số kiểu giao tử trên toàn bộ số lượng tế bào tham gia là:
A. 2^n B. $4,2^n$ C. 2^n-1 D. 2^n

Chọn đáp án A.

- d. Số kiểu giao tử của 1 tế bào:
- A. 4 trong 2^n ;
 - B. 2 trong số 2^n hay 1 trong số 2^n
 - C. 2 trong số 4.2^n hay 1 trong số 2^n ;
 - D. 2 trong số 2^n .

Chọn đáp án B.

- e. Gọi a ($a \leq n$) là số cặp NST tương đồng mà mỗi cặp đều gồm 2 NST có cấu trúc giống nhau. Trong điều kiện không trao đổi đoạn và không đột biến. Số kiểu giao tử của loài là:
- A. 2^{n-a} . B. 2^{n+a} . C. 2^{n-a} . D. $a \cdot 2^n$

Chọn đáp án A

8.7. Xét bộ NST lưỡng bội của loài có $2n = 6$, kí hiệu AaBbd. Cho biết không xảy ra trao đổi đoạn và đột biến trong quá trình giảm phân.

- a. Kí hiệu bộ NST của tế bào vào kì trước I là:
- A. AaBbDd. B. AAaaBBbbDDdd.
- C. AABBDD, aabbdd D. AaBbDd, AaBbDd

Chọn đáp án B.

- b. Kí hiệu bộ NST trong 1 tế bào vào kì trước I là:

- A. $\frac{AA}{aa} \frac{BB}{bb} \frac{DD}{dd}$ B. $\frac{AA}{aa} \frac{BB}{bb} \frac{dd}{DD}$

$$\frac{AA \ BB \ DD}{aa \ bb \ dd}$$

D. 1 trong 3 trường hợp trên.

Chọn đáp án D.

c. Số kiểu giao tử của loài và thành phần NST lần lượt là:

- A. 2 kiểu, ABD và abd
- B. 4 kiểu, ABD, abd, ABd và abD.
- C. 8 kiểu; ABD, abd, ABd, abD, AbD, aBd, Abd và abD.
- D. 1 trong 2 kiểu ABD, abd.

Chọn đáp án C.

d. Một tế bào sinh tinh kí hiệu như trên trong thực tế cho mấy kiểu tinh trùng, thành phần NST được viết như thế nào?

- A. 2 trong 8; ABD, ABd hay AbD, Abd hay aBD, aBd hay abD, abd
- B. 2 trong 8, ABD, abd hay ABd, abD hay AbD, aBd hay Abd, abD.
- C. 4 trong 8; ABD, abd, ABd, abD hay AbD, aBd, Abd, aBD
- D. 2 trong 4; ABD, abd hay ABd, abD

Chọn đáp án B.

e. Một tế bào sinh trứng kí hiệu như trên, trong thực tế cho mấy kiểu trứng, thành phần NST được viết là:

- A. 2 trong 8; ABD, abd, hay ABd , abD hay AbD, aBd hay Abd, aBD
- B. 2 trong 8, ABD, ABd hay AbD, Abd hay aBD, aBd hay abD, abd.
- C. 1 trong 8; ABD hay abd hay ABd hay abD hay AbD hay aBd hay Abd hay aBD
- D. 8 kiểu ABD, aBd, AbD, Abd, aBD, aBd, abD, abd.

Chọn đáp án C.

8.8. Một tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân liên tiếp 5 đợt. Tất cả tế bào con đều trở thành tế bào sinh tinh. Hiệu suất thụ tinh của tinh trùng là 6,25 %. Số hợp tử được hình thành là:

- A. 2.
- B. 4.
- C. 6.
- D. 8.

Chọn đáp án D.

8.9. Để tạo ra 16 hợp tử, từ một tế bào sinh dục sơ khai cái nguyên phân liên tiếp 7 đợt, 50% tế bào con trở thành tế bào sinh trứng. Hiệu suất thụ tinh của trứng là:

- A. 12,5% B. 25% C. 50% D. 100%

Chọn đáp án B.

8.10. Có 5 tế bào sinh dục sơ khai đều nguyên phân số đợt bằng nhau cần môi trường cung cấp 620 NST đơn. 50% số tế bào con thực hiện giảm phân cần môi trường cung cấp số NST đơn là 320. Quá trình thụ tinh xảy ra với hiệu suất 12,5% đã hình thành 20 hợp tử.

a. Bộ nhiễm sắc thể đơn bội của loài là:

- A. 2. B. 8. C. 4. D. 16.

Chọn đáp án C.

b. Số đợt nguyên phân của mỗi tế bào sinh dục sơ khai:

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Chọn đáp án D.

c. Mỗi tế bào trên khi tham gia quá trình giảm phân đã tạo ra số giao tử có khả năng thụ tinh là:

- A. 1. B. 4. C. 2. D. 1

Chọn đáp án B.

8.11. Trong điều kiện các cặp NST tương đồng đều gồm 2 NST cấu trúc khác nhau, quá trình giảm phân xảy ra trao đổi đoạn ở k. Trong số n cặp NST và không xuất hiện đột biến.

a. Số kiểu tinh trùng của loài khi xảy ra trao đổi đoạn 1 điểm ở k trong số n cặp NST tương đồng là:

- A. 2^n B. $3^n - k$ C. 2^{n+k} D. 2 trong n^n

Chọn đáp án C.

b. Số kiểu trứng của loài khi xảy ra trao đổi đoạn 2 điểm không cùng lúc ở k trong số n cặp NST tương đồng là:

- A. 2^n B. 2^{n+k} C. 2^{k+2n} D. $2^n \cdot 3^k$

Chọn đáp án D.

c. Số kiểu giao tử của loài khi xảy ra trao đổi chéo kép ở k trong số n cặp NST tương đồng:

- A. 2^n B. 2^{n+k} C. 2^{n-k} D. 2^{n+2k}

Chọn đáp án D.

- d. Số kiểu tinh trùng của một tế bào trong các trường hợp ở câu trên là:
- A. 1 trong tổng số kiểu tinh trùng của loài;
 - B. 2 trong tổng số kiểu tinh trùng của loài;
 - C. 4 trong tổng số kiểu tinh trùng của loài;
 - D. 6 trong tổng số kiểu tinh trùng của loài.

Chọn đáp án C.

8.12 Biết các cặp NST tương đồng gồm 2 NST cấu trúc khác nhau. Khi không trao đổi đoạn và đột biến, số kiểu giao tử của loài đạt tối đa là 257 kiểu.

- a. Bộ NST lưỡng bội của loài là:

A. 10. B. 12. C. 14. D. 16.

Chọn đáp án D.

- b. Khi xảy ra trao đổi đoạn 1 điểm ở một cặp NST tương đồng, số kiểu tinh trùng của loài tăng thêm so với không trao đổi đoạn là:

A. 256. B. 128. C. 64. D. 2^1

Chọn đáp án A.

- c. Khi xảy ra trao đổi đoạn 2 điểm không cùng lúc ở 2 cặp NST tương đồng, số kiểu trứng của loài là:

A. 256. B. 512. C. 1024. D. 2304.

Chọn đáp án D.

- d. Nếu xảy ra trao đổi đoạn kép ở cặp NST tương đồng, số kiểu giao tử của loài sẽ là:

A. 1024. B. 2048. C. 4096. D. 2304.

Chọn đáp án C.

- e. Trong trường hợp xảy ra trao đổi đoạn mà số kiểu giao tử của loài đạt tối đa là 1024 kiểu thì số cặp NST bị trao đổi đoạn là:

A. 1. B. 2. C. 1 hoặc 2. D. 4.

Chọn đáp án C.

8.13. Cho các cặp NST tương đồng đều gồm 2 NST có cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân bình thường của các cá thể cái xảy ra trao đổi đoạn 1 điểm ở một cặp NST, còn cá thể đực thì không trao

đổi đoạn. Khi thụ tinh tạo ra 512 hợp tử. Bộ NST lưỡng bội của loài trên là:

- A. 18. B. 16. C. 14. D. 8.

Chọn đáp án D.

8.14. Số kiểu giao tử của mẹ mang 2 trong số NST của bà ngoại là 28. Cho biết cấu trúc của cặp NST tương đồng đều khác nhau, quá trình giảm phân không xảy ra trao đổi đoạn và không đột biến.

a. Bộ NST lưỡng bội của loài là:

- A. 16. B. 32. C. 8. D. 14

Chọn đáp án A.

b. Số kiểu giao tử của bố không mang NST nào của ông nội:

- A. 8. B. 4. C. 2. D. 1.

Chọn đáp án D.

c. Tỷ lệ giao tử của mẹ mang 3 trong các số NST của ông ngoại :

- A. 56. B. 56/256. C. 28. D. 28/256.

Chọn đáp án B.

d. Tỷ lệ xuất hiện hợp tử mang 1 NST của ông nội và mang 2 NST của ông ngoại:

- A. $1/256$. B. $28/256$. C. $1/2^{16}$ D. $224/2^{16}$

Chọn đáp án D.

§9. BÀI TOÁN

CÁC QUY LUẬT DI TRUYỀN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Nhận dạng các quy luật di truyền là vấn đề quyết định cho việc giải nhanh các bài toán về các quy luật di truyền. Để nhận dạng các quy luật di truyền phải vào điều kiện cụ thể của bài toán: có thể có 3 trường hợp sau đây thường xảy ra:

1. Gen nằm trên nhiễm sắc thể thường: có các bài toán về lai một cặp tính trạng; lai hai hay nhiều cặp tính trạng phân li độc lập; liên kết gen và hoán vị; tác động qua lại giữa các gen không alen.

2. Gen nằm trên nhiễm sắc thể giới tính: bao gồm bài toán cho trường hợp gen quy định giới tính; gen quy định tính trạng thường.

3. Gen trong tế bào chất: có di truyền trong tế bào chất (di truyền theo dòng mẹ), kiểu hình của F_1 phụ thuộc vào kiểu hình của mẹ.

Để giải nhanh các bài toán này, phải căn cứ vào các điều kiện:

+ Dựa vào các điều kiện về tính trạng gen quy định, kết quả của phép lai để xác định tính trội hoàn toàn hoặc không hoàn toàn hoặc đồng trội.

+ Dựa vào các điều kiện về liên kết gen quy định, kết quả của phép lai để xác định liên kết gen – hoán vị gen hoàn toàn hoặc không hoàn toàn.

+ Dựa vào các điều kiện về phép lai, kết quả phân tích đời con qua các phép lai để xác định tác động qua lại giữa các gen không alen.

+ Dựa vào gen quy định giới tính và tính chất của di truyền (di truyền giới tính không có trội lặn, di truyền liên kết giới tính)...để xác định gen trên nhiễm sắc thể giới tính.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ QUY LUẬT DI TRUYỀN

2.1. BÀI TOÁN VỀ TRƯỜNG HỢP GEN NẪM TRÊN NST THƯỜNG

A. Phương pháp giải nhanh

Ta có thể phân bài toán dạng này ra các dạng cụ thể theo yêu cầu:

1. Lai 1 cặp tính trạng:

+ Trường hợp trội hoàn toàn, ta có hai cách để lựa chọn:

* Cách 1: Dựa vào điều kiện như: 1 tính trạng chỉ được quy định bởi 1 cặp gen, 1 gen thường có 2 alen, trong di truyền gen trội hoàn toàn lấn át gen lặn, số kiểu gen tối đa là 3, số kiểu hình tối đa là 2,

* Cách 2: Dựa vào kết quả phép lai:

- P (t/c) mang 1 cặp tính trạng tương ứng, tương phản

- F_1 : Đồng tính trội.

- F_2 : Tỉ lệ kiểu hình xấp xỉ 3 trội, 1 lặn.

- Hoặc dựa vào kết quả phép lai phân tích: F_b phân li theo tỉ lệ

1:1

+ Trường hợp trội không hoàn toàn, ta cũng có hai cách để chọn:

* Cách 1: Dựa vào điều kiện như: 1 tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen; 1 gen có 2 alen; gen trội không hoàn toàn lấn át gen lặn làm xuất hiện tính trạng trung gian; số kiểu gen tối đa là 3; số kiểu hình tối đa là 3.

* Cách 2: Dựa vào kết quả của phép lai:

- P (t/c) mang 1 cặp tính trạng tương ứng, tương phản.

- F_1 : đồng tính trạng trung gian.

- F_2 : phân tính tỉ lệ xấp xỉ: 1 trội: 2 trung gian: 1 lặn.

+ Trường hợp đồng trội: Dựa vào điều kiện như: 1 tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen; 1 gen có 3 alen, $I^A = I^B > I^0$; Số kiểu gen tối đa là 6, số kiểu hình tối đa là 4.

2. Lai 2 hay nhiều cặp tính trạng phân li độc lập:

+ Trường hợp trội hoàn toàn, ta có hai cách để chọn:

* Cách 1: Dựa vào điều kiện như: 1 gen có 2 alen; 1 tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen; các cặp gen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau, tác động riêng rẽ; gen trội hoàn toàn lấn át gen lặn

* Cách 2: Dựa vào kết quả phép lai như:

- Nếu P (t/c) mang 2 cặp tính trạng tương ứng, tương phản.

- F_1 : đồng tính trội.

- F_2 : phân li tỉ lệ kiểu hình: $(3.1)^2 = 9.3.3.1$

- Hoặc dựa vào kết quả phép lai phân tích:

$F_B: (1.1)^2 = 1.1.1.1$

+ Trường hợp trội không hoàn toàn, ta cũng có hai cách để chọn

* Cách 1: Dựa vào điều kiện như: 1 tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen, các cặp gen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau tác động riêng rẽ; gen trội không hoàn toàn lấn át gen lặn.

* Cách 2: Dựa vào kết quả của phép lai như:

- Nếu P (t/c) mang 2 cặp tính trạng tương ứng, tương phản.

- F_1 : Đồng tính.

- F_2 : Phân tính theo tỉ lệ kiểu hình xấp xỉ 3:1 hoặc 1:2:1

- Hoặc dựa vào kết quả phép lai phân tích.

F_1 phân li tỉ lệ kiểu hình 1:1

3. Liên kết gen – hoán vị gen

+ Trường hợp liên kết hoàn toàn, ta có hai cách để chọn như sau:

* Cách 1: Dựa vào các cơ sở sau: Phép lai 2 hay nhiều cặp tính trạng. Mỗi cặp tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen; Các cặp gen cùng nằm trên một cặp NST tương đồng; Các gen nằm cách xa nhau, liên kết chặt chẽ.

* Cách 2: Dựa vào kết quả của phép lai:

- Nếu P(t/c) mang 2 cặp tính trạng tương ứng, tương phản

- F_1 đồng tính

- F_2 phân tính theo tỉ lệ kiểu hình xấp xỉ 3 : 1 hoặc 1 : 2 : 1

- Hoặc dựa vào kết quả của phép lai phân tích;

F_1 phân li theo tỉ lệ kiểu hình 1 : 1

+ Trường hợp liên kết không hoàn toàn – hoán vị gen, ta có hai cách để chọn như sau:

* Cách 1: Dựa vào các cơ sở sau: Phép lai 2 hay nhiều cặp tính trạng. Mỗi cặp tính trạng được quy định bởi 1 cặp gen; Các cặp gen cùng nằm trên một cặp NST tương đồng; Các gen nằm cách xa nhau, liên kết không chặt chẽ; Hoặc để biết tần số hoán vị gen hay yêu cầu xác định tần số hoán vị gen, ta suy ra các tính trạng di truyền liên kết gen không hoàn toàn có xảy ra hoán vị gen.

* Cách 2: Dựa vào kết quả của phép lai:

- Nếu P (t/c) mang 2 cặp tính trạng tương ứng, tương phản.

- F_1 : Đồng tính.

- F_2 : Phân tính theo tỉ lệ khác tỉ lệ 3 : 1

- Hoặc dựa vào kết quả phép lai phân tích:

F_b : phân li - 2 nhóm chiếm tỉ lệ nhiều bằng nhau
 - 2 nhóm chiếm tỉ lệ ít bằng nhau

Lưu ý: Trong hoán vị gen có trường hợp: F phân li theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1
 Thì F_b phân li tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 ($f = 50\%$)

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Cho cây cà chua quả đỏ giao phấn với cây cà chua quả vàng F_1 thu được toàn cây quả đỏ. Cho F_1 tự thụ phấn được F_2 : 601 cây quả đỏ: 198 cây quả vàng. Tỉ lệ kiểu gen F_2 và tỉ lệ kiểu hình F_2 là

- A. 1AA : 2Aa : 1aa và 3 quả đỏ: 1 quả vàng;
- B. 1Aa : 2Aa : 1aa và 3 quả đỏ: 1 quả vàng;
- C. 2aA : 1Aa : 1aa và 1 quả đỏ: 3 quả vàng;
- D. 2AA : 1Aa : 1aa và 1 quả đỏ, 3 quả vàng.

Giải

+ Theo bài ra ta có: P: Quả đỏ × Quả vàng

F_1 : 100% quả đỏ (nghiệm đúng định luật 1 Mendel).

$F_1 \rightarrow F_2$ phân li theo tỉ lệ 3:1 (nghiệm đúng định luật 2 Mendel)

$\Rightarrow$ P: thuần chủng

Quả đỏ: trội, quả vàng: lặn

Quy ước: Gen A: Quả đỏ, gen a: Quả vàng.

+ Kiểu gen của P: AA × aa

+ Sơ đồ lai:

P : AA × aa

G_P : A a

F_1 : Aa

$F_1 \times F_1$: Aa × Aa

G_{F_1} : A, a A, a

Tỉ lệ kiểu gen F_2 : 1AA : 2Aa : 1aa

Tỉ lệ kiểu hình F_2 : 3 quả đỏ : 1 quả vàng

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở một loài thực vật, gen A: Quả tròn, a: Quả bầu dục, B: Mùi thơm, b: Mùi không thơm. Các gen cùng nằm trên một NST thường.

- a. Trường hợp các gen liên kết hoàn toàn, khi cho lai giữa cây có quả tròn, thơm thuần chủng với cây có quả bầu dục, không thơm thì tỉ lệ kiểu gen F_2 và tỉ lệ kiểu hình F_2 là

- A. $1 \frac{AB}{Ab} : 2 \frac{Ab}{ab} : 1 \frac{ab}{ab}$ và 3 quả tròn, thơm; 1 quả bầu dục, không thơm.
 B. $1 \frac{AB}{AB} : 2 \frac{AB}{ab} : 1 \frac{ab}{ab}$ và 3 quả tròn, thơm; 1 quả bầu dục, không thơm.
 C. $2 \frac{AB}{ab} : 3 \frac{Ab}{ab} : 1 \frac{ab}{ab}$ và 1 quả tròn, thơm; 3 quả bầu dục, không thơm.
 D. $2 \frac{AB}{Ab} : 2 \frac{Ab}{ab} : 2 \frac{ab}{ab}$ và 2 quả tròn, thơm; 2 quả bầu dục, không thơm

- b. Trường hợp các gen liên kết không hoàn toàn, có tần số hoán vị gen là 20%. Khi cho cây có quả tròn, thơm $\left(\frac{AB}{ab} \right)$ lai với cây có quả bầu dục, không thơm thì tỉ lệ kiểu gen của F_1 là:

- A. $40\% \frac{AB}{ab} : 40\% \frac{ab}{ab} : 10\% \frac{Ab}{ab} : 10\% \frac{aB}{ab}$.
 B. $30\% \frac{AB}{ab} : 30\% \frac{ab}{ab} : 20\% \frac{Ab}{ab} : 20\% \frac{aB}{ab}$.
 C. $40\% \frac{AB}{ab} : 30\% \frac{ab}{ab} : 20\% \frac{Ab}{ab} : 10\% \frac{aB}{ab}$.
 D. $30\% \frac{AB}{ab} : 40\% \frac{ab}{ab} : 10\% \frac{Ab}{ab} : 20\% \frac{aB}{ab}$.

- c. Trường hợp các gen liên kết không hoàn toàn có tần số hoán vị gen là 20%. Khi cho cây có quả tròn, thơm $\left(\frac{AB}{ab} \right)$ lai với cây có quả bầu dục, không thơm thì tỉ lệ kiểu hình F_2 là

- A. 40% quả tròn, thơm; 40% quả bầu dục, không thơm
 10% quả tròn, không thơm và 10% quả bầu dục, thơm.
 B. 30% quả tròn, thơm; 30% quả bầu dục, không thơm
 20% quả tròn, không thơm và 20% quả bầu dục, thơm
 C. 40% quả tròn, thơm; 30% quả bầu dục, không thơm
 20% quả tròn, không thơm và 10% quả bầu dục, thơm
 D. 30% quả tròn, thơm; 40% quả bầu dục, không thơm
 10% quả tròn, không thơm và 20% quả bầu dục, thơm

Giải

- a. Trường hợp các gen liên kết hoàn toàn:

Theo gt: P: Cây có quả tròn thơm thuần chủng có kiểu gen $\frac{AB}{AB}$

Cây có quả bầu dục, không thơm có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$

$$\text{Sơ đồ: P} \quad : \quad \frac{AB}{Ab} \quad \times \quad \frac{ab}{ab}$$

$$G_P \quad : \quad \underline{AB} \quad \underline{ab}$$

$$F_1 \quad : \quad \frac{AB}{ab}$$

$$F_1 \times F_1 \quad : \quad \frac{AB}{ab} \quad \times \quad \frac{AB}{ab}$$

$$G_{F_1} \quad : \quad \underline{AB}, \underline{ab}; \underline{AB}, \underline{ab}$$

$$\text{Tỉ lệ kiểu gen } F_2 \quad : \quad 1 \frac{AB}{Ab} : 2 \frac{Ab}{ab} : 1 \frac{ab}{ab}$$

$$\text{Tỉ lệ kiểu hình } F_2 \quad : \quad \begin{array}{l} 3 \text{ quả tròn, thơm} \\ 1 \text{ quả bầu dục, không thơm} \end{array}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Trường hợp các gen liên kết không hoàn toàn ($f = 20\%$)

$$P: \frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$$

$$G_P: \underline{AB} = \underline{ab} = 40\%, \underline{ab} = 100\%; \underline{Ab} = \underline{aB} = 10\%$$

$$\text{Tỉ lệ kiểu gen: } F_1: 40\% \frac{AB}{ab} : 40\% \frac{ab}{ab} : 10\% \frac{Ab}{ab} : 10\% \frac{aB}{ab}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Căn cứ kết quả câu b, ta suy ra tỉ lệ kiểu hình F_1 :

40% quả tròn, thơm

40% quả bầu dục, không thơm

10% quả tròn, không thơm

10% quả bầu dục, thơm

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ GEN NẪM TRÊN NST GIỚI TÍNH Ở TẾ BÀO CHẤT

A. Phương pháp giải nhanh

Gen nằm trên nhiễm sắc thể giới tính: bao gồm bài toán cho trường hợp gen quy định giới tính; gen quy định tính trạng thường. Gen trong tế bào chất: có di truyền trong tế bào chất (di truyền theo dòng mẹ; kiểu hình của F_1 phụ thuộc vào kiểu hình của mẹ). Để giải nhanh các bài toán này, phải căn cứ vào các điều kiện về phép lai, kết quả phân tích đời con qua các phép lai để xác định tác động qua lại giữa các gen không alen. Ngoài ra, còn có thể dựa vào gen quy định giới tính và tính chất của di truyền (di truyền giới tính không có trội lặn, di truyền liên kết giới tính...) để xác định gen trên nhiễm sắc thể giới tính. Các trường hợp xảy ra là:

+ Trường hợp gen quy định giới tính cần lưu ý: Di truyền giới tính không có trội, lặn. Tỷ lệ đực, cái là 1 : 1

+ Trường hợp gen quy định tính trạng thường thì di truyền liên kết với giới tính sẽ xảy ra các trường hợp sau:

Trường hợp 1: Di truyền chéo (sự di truyền khác giới)

- Do gen lặn nằm trên NST giới tính X, không có alen tương ứng trên Y.
- Tính trạng biểu hiện không đều ở cả 2 giới đực, cái.

Trường hợp 2: Di truyền thẳng (dự di truyền cùng giới).

- Do gen lặn hoặc trội nằm trên NST giới tính Y, không có alen tương ứng trên X.
- Tính trạng chỉ biểu hiện ở giới mang cặp NST giới tính XY.

+ Trường hợp gen trong tế bào chất, cần lưu ý: Di truyền tế bào chất (di truyền theo dòng mẹ). Kiểu hình của F_1 phụ thuộc vào kiểu hình của mẹ.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Ở người, bệnh mù màu do gen a quy định; gen trội A tạo ra kiểu hình bình thường. Gen nằm trên NST giới tính X không có alen trên Y.

a. Mẹ bình thường không mang gen gây bệnh, bố biểu hiện bệnh thì kết quả kiểu hình của đời con trong gia đình là:

- A. 50% nữ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh; 50% nam bình thường.
- B. 50% nam mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh; 50% nam bình thường.

- C. 75% nữ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh; 25% nam bình thường.
- D. 25% nữ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh; 75% nam bình thường.
- b. Mẹ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh, bố bình thường thì kết quả kiểu hình của đời con trong các gia đình đó là
- A. 25% Nữ bình thường; 25% Nam bình thường; 25% Nam bị bệnh
25% Nam mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh.
- B. 50% nữ bình thường; 25% nam bình thường; 25% nam mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh.
- C. 25% nữ bình thường; 50% nam bình thường; 25% nam bị bệnh
- D. 25% nữ bình thường; 25% nam bị bệnh; 50% nam mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh.

Giải

- a. Mẹ bình thường không mang gen gây bệnh có kiểu gen: X^AX^A
Bố biểu hiện bệnh có kiểu gen X^aY .

Sơ đồ lai:

$$\begin{array}{llll}
 P & : & X^AX^A & \times & X^aY \\
 G_p & : & X^A & & X^aY \\
 F_1 & : & X^AX^a & : & X^AY
 \end{array}$$

Kết quả F_1 :

50% nữ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh
50% nam bình thường.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Mẹ mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh, bố bình thường thì kết quả kiểu hình của đời con trong gia đình là:

Sơ đồ lai:

$$\begin{array}{l}
 P : X^AX^a \times X^AY \\
 G_p : X^A, X^aX^a, Y \\
 F_1 : X^AX^a : X^AX^a : X^AY : X^aY
 \end{array}$$

Kết quả F_1 :

25% nữ bình thường
25% nam mang gen gây bệnh nhưng không biểu hiện bệnh.
25% nam bình thường.
25% nam bị bệnh

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở gà, gen A quy định mào hình hạt đậu, gen B mào hoa hồng. Sự tương tác giữa gen A và B cho mào mang hình hạt đào, giữa a và b cho mào hình lá. Cho gà mào hạt đậu thuần chủng lai với gà mào hoa hồng thuần chủng.

- a. Kết quả lai F_1 và F_2 là
 A. AaBb; B. AABb; C. AaBB; D. aAbb.
- b. Kết quả lai F_2 sẽ là
 A. 9 A – B – : 9 gà mào hạt đào; 3 A – bb: 9 gà mào hạt đậu
 3 aaB–: 3 gà mào hoa hồng; 1 aabb: 1 gà mào hình lá.
 B. 3 A – B – : 3 gà mào hạt đào; 1 A – bb: 9 gà mào hạt đậu
 3 aaB–: 3 gà mào hoa hồng; 1 aabb: 1 gà mào hình lá.
 C. 3 A – B – : 1 gà mào hạt đào; 1 A – bb: 1 gà mào hạt đậu
 3 aaB–: 3 gà mào hoa hồng; 1 aabb: 1 gà mào hình lá.
 D. 9 A – B – : 1 gà mào hạt đào; 9 A – bb: 1 gà mào hạt đậu
 3 aaB–: 3 gà mào hoa hồng; 3 aabb: 3 gà mào hình lá.

Giải

- a. Kết quả lai F_1 sẽ là: Theo bài ra thì tính trạng mào gà di truyền theo quy luật tương tác gen bổ trợ của 2 gen trội không alen và 1 cặp gen lặn.
 - Gà mào hạt đậu thuần chủng có kiểu gen: AAbb
 - Gà mào hoa hồng thuần chủng có kiểu gen: aaBB

Sơ đồ lai:

P	:	AAbb	×	aaBB
G_p	:	Ab	×	aB
F_1	:	AaBb		

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Kết quả lai F_2 sẽ là

$F_1 \times F_1$	:	AaBb	×	AaBb
G_{F1}	:	AB, Ab, aB, ab		; AB, Ab, aB, ab
F_2	:	9 A – B –	:	9 gà mào hạt đào
		3 A – bb	:	9 gà mào hạt đậu
		3 aaB–	:	3 gà mào hoa hồng
		1 aabb	:	1 gà mào hình lá

⇒ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

9.1. Cho giao phấn 2 cây cà chua quả đỏ thuần chủng với nhau, F_1 thu được:

- A. Đồng loạt cà chua đỏ
- B. 50% đỏ : 50% vàng
- C. 3/4 đỏ : 1/4 vàng
- D. 100% cà chua vàng

Chọn đáp án A.

9.2. Cho giao phấn cà chua đỏ thuần chủng với cà chua quả vàng thuần chủng F_1 thu được:

- A. Đồng loạt đỏ
- B. Đồng loạt vàng
- C. 50% đỏ : 50% vàng
- D. a và b đúng

Chọn đáp án D

9.3. Ở cà chua quả đỏ là trội so với quả vàng. Cho giao phấn 2 cây cà chua quả đỏ với nhau, F_1 nhận được cà chua đỏ lẫn cà chua vàng, kiểu di truyền của cây bố mẹ là:

- A. P : AA × AA
- B. P: AA × Aa
- C. P: Aa × Aa
- D. Cả 3 câu trên đều sai

Chọn đáp án C

9.4. Ở cà chua, quả đỏ là trội so với quả vàng. Cho giao phối 2 cây cà chua chưa rõ kiểu hình và kiểu di truyền, F_1 thu được 3/4 cà chua đỏ:1/4 cà chua vàng, kiểu hình và kiểu di truyền của P là:

- A. P: cà chua đỏ × cà chua đỏ
- B. P: cà chua đỏ × cà chua vàng
- C. P: Aa × Aa
- D. A và C đúng

Chọn đáp án D.

9.5. Ở cây đậu Hà Lan, hạt vàng là trội quy định bởi gen A, hạt xanh là lặn quy định bởi gen a, cho giao phấn 2 cây đậu chưa rõ kiểu gen, F_1 thu được 50% vàng: 50% xanh. Kiểu gen của P là:

- A. P: AA × AA
- B. P: AA × Aa
- C. P: Aa × Aa
- D. P: Aa × aa

9.6. Ở cây đậu tây, gen R: đỏ, r: trắng. Rr: hồng. Cho lai cây đậu tây quả đỏ với cây đậu tây quả trắng, F_1 thu được:

- A. Đồng loạt quả đỏ
- B. Đồng loạt quả trắng
- C. Đồng loạt quả hồng
- D. 50% đỏ: 50% trắng

Chọn đáp án C.

9.7. Ở cây đậu tây, gen R: quả đỏ, r: quả trắng, Rr: quả hồng. Cho lai cây đậu tây quả hồng với cây đậu tây quả trắng thuần chủng, F_1 thu được:

- A. 100% quả hồng
- B. 50% quả hồng : 50% quả trắng

C. 50% quả đỏ; 50% quả hồng D. 50% quả đỏ : 50% quả trắng
Chọn đáp án B.

9.8. Ở cây bông phấn, gen R: hoa đỏ, r: hoa trắng, Rr: hoa hồng. Cho giao phấn 2 cây bông phấn có hoa hồng với nhau, F_1 thu được:

- A. 100% hoa đỏ B. 50% đỏ; 50% hồng
C. 75% đỏ; 25% trắng D. 25% đỏ; 50% hồng ; 25% trắng

Chọn đáp án D.

9.9. Cho lai cây đậu Hà Lan hạt vàng thuần chủng với cây đậu Hà Lan hạt lục thuần chủng, được F_1 . Cho giao phấn F_1 với nhau, ở F_2 , tỉ lệ đậu vàng thuần chủng là:

- A. 75% B. 50%
C. 33,33% D. 25%

Chọn đáp án D.

9.10. Cho lai P chưa rõ kiểu gen, F_1 nhận được đồng loạt lúa chín sớm. Cho biết ở lúa, chín sớm là trội so với chín muộn. Kiểu di truyền của P phải là:

- A. P_1 : Aa $\times$ AA B. P_2 : AA $\times$ Aa
C. P_3 : AA $\times$ aa D. Cả 3 câu trên đúng

Chọn đáp án D.

9.11. Cho lai P chưa rõ kiểu gen, F_1 nhận được 3 sớm: 1 muộn. Cho biết sớm là trội so với muộn. Kiểu gen của P phải là:

- A. P: AA $\times$ AA B. P: AA $\times$ Aa C. P: AA $\times$ aa D. P: Aa $\times$ Aa

Chọn đáp án D.

9.12. Cho lai P chưa rõ kiểu gen, F_1 nhận được 1 cao: 1 thấp. Cho biết ở cây đậu, tính trạng cao là trội so với thấp. Câu trả lời nào sau đây là đúng?

- A. P: Aa $\times$ Aa B. P: AA $\times$ aa
C. P: aa $\times$ aa D. Cả 3 câu trên đều sai

Chọn đáp án D.

9.13. Người cha có nhóm máu O, người mẹ có nhóm máu AB. Con cái của họ có nhóm máu gì?

- A. O; B. AB C. A và B; D. A, B, AB, O

Chọn đáp án C.

9.12. Người cha có nhóm máu A, người mẹ có nhóm máu B. Số sơ đồ lai có thể viết được là bao nhiêu?

- A. 1; B. 2; C. 3; D. 4

Chọn đáp án D.

9.13. Người cha có nhóm máu AB, con họ có nhóm máu gì?

- A. AB; B. A và B; C. A, B và AB; D. A, B, AB và O

Chọn đáp án C.

9.14. Người cha và mẹ đều có nhóm máu B, con cái của họ có nhóm máu gì?

- A. B; B. B và O; C. A, B và O; D. A, B, AB và O

Chọn đáp án B.

9.15. Ông Hai có nhóm máu A, bà Hai có nhóm máu B, Ông Ba có nhóm máu A, bà Ba có nhóm máu A. Bé X có máu O, nên có khả năng là con của:

- A. Ông Hai, bà Hai; B. Ông Ba, bà Ba;
C. Cả 2 trường hợp trên sai; D. Cả 2 trường hợp trên đúng.

Chọn đáp án D.

9.16. Ông Hai máu A, bà Hai máu B, Ông Ba máu AB, bà Ba máu O, bé Y máu O, nên có khả năng là con của:

- A. Ông Hai, bà Hai; B. Ông Ba, bà Ba;
C. Cả A, B đều đúng; D. Cả A, B đều sai.

Chọn đáp án A.

9.17. Trong gia đình có 4 người con với các nhóm máu A, B, AB, O, bố mẹ chúng có nhóm máu:

- A. P: $A \times B$; B. P: $AB \times AB$;
C. P: $AB \times O$; D. P: $AB \times B$.

Chọn đáp án A.

9.18. Có 2 anh em sinh đôi cùng trứng. Người anh lấy vợ máu B, sinh con máu A, B, AB. Người em lấy vợ máu A, sinh con máu A và AB. Kiểu di truyền của 2 anh em này là:

- A. $I^A I^A$; B. $I^B I^B$; C. $I^O I^O$; D. $I^A I^B$

Chọn đáp án D

9.19. Người chồng có máu A, có kiểu di truyền $I^A I^A$, lấy vợ sinh được con chỉ có nhóm máu A và AB. Kiểu gen của người vợ là:

- A. $I^A I^B$; B. $I^B I^O$;

C. Cả 2 câu trên đúng;

D. Cả 2 câu trên sai.

Chọn đáp án C.

9.20. Ở lươn, gen AA cho lươn không có vây, Aa: có vây ở đuôi, aa: có vây, làm cho lươn bị chết khi còn bé. Cho lai 2 con lươn có vây ở đuôi với nhau, đẻ được 1 lứa, sau 1 tháng số lươn con thu được là 12, gồm có:

A. 12 con không có vây

B. 3 không vây : 6 có vây ở đuôi: 3 có vây

C. 8 không vây : 4 có đuôi

D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án D.

9.21. Ở chuột, gen D quy định lông đen, d quy định lông nâu. Cặp gen này nằm trên cặp NST thường. Cho lai chuột đực lông đen với chuột cái lông nâu. F₁ thu được chuột con nâu. Kiểu di truyền của chuột đực là:

A. DD;

B. Dd

C. Cả 2 câu trên đúng;

D. Cả 2 câu trên sai.

Chọn đáp án B.

9.22. Cho lai 2 cây cà chua quả đỏ, tròn dị hợp về 2 cặp gen nằm trên 2 cặp gen NST khác nhau, tỉ lệ kiểu di truyền dị hợp 2 cặp gen nói trên ở đời F₁ là:

A. $\frac{1}{16}$

B. $\frac{2}{16}$

C. $\frac{4}{16}$

D. $\frac{6}{16}$.

Chọn đáp án C.

9.23. Cho lai 2 con thỏ dị hợp về 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Tỉ lệ kiểu di truyền 1 cặp gen dị hợp, 1 cặp gen đồng hợp trội ở đời F₁ là:

A. $\frac{1}{16}$

B. $\frac{2}{16}$

C. $\frac{4}{16}$

D. $\frac{6}{16}$

Chọn đáp án C.

9.24. Ở thỏ, gen A: Lông ngắn(T), gen a: Lông dài(1), gen B: Lông đen (T), gen b: Lông nâu (1). 2 cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Cho thỏ lông ngắn, đen dị hợp 2 cặp gen lai phân tích, thu được. Từ thỏ F₁, muốn F₂ nhận được toàn gen trội thì phải cho lai với cá thể nào?

A. AABB, AaBb;

B. AaBB, AABb;

C. A và B đúng;

D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án D.

9.25. Ở người, A: Nâu(T), B: Thuận tay phải(T), b: Thuận tay trái(1) hai cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Khi 2 vợ chồng đều có mắt nâu, thuận tay phải, có thể có được bao nhiêu sơ đồ lai khác nhau?

- A. 1 B. 4 C. 10 D. 16

Chọn đáp án C.

9.26. Ở cây đậu tây: quả đỏ : R(trội không hoàn toàn), quả trắng: r (lặn không hoàn toàn), Rr cho quả hồng. Gen H: Cây cao (trội), gen h: cây thấp (lặn). 2 cặp gen này nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Khi cho lai 2 cây đậu tây dị hợp về 2 cặp gen trên:

a. F_1 có tỉ lệ kiểu hình là:

- A. 9 : 3 : 3 : 1; B. 3 : 6 : 3 : 1: 2:1;
C. 1: 2: 1: 2: 4:2: 1: 2:1; D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án B.

b. F_1 có tỉ lệ kiểu di truyền là:

- A. 9 : 3 : 3 : 1; B. 3 : 6 : 3 : 1: 2 : 1
C. 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1; D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án C.

9.27. Ở cây đậu tây: R: Quả đỏ, Rr Quả hồng. Gen G Nhiều hạt, g: Không hạt, Gg: Ít hạt. Cho biết 2 cặp gen này phân li độc lập đối với nhau. Khi cho lai 2 cây đậu tây dị hợp về 2 cặp gen trên với nhau.

a. Tỉ lệ kiểu hình đời F_1 là:

- A. 9 : 3 : 3 : 1; B. 3 : 6 : 3 : 1: 2 : 1
C. 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1; D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án C.

b. Số loại kiểu di truyền của F_1 là:

- A. 3 loại; B. 9 loại;
C. 10 loại; D. Cả 3 câu trên sai.

Chọn đáp án B

9.28. Ở người: Mắt nâu: A(T); mắt xanh: a(1), khỏe mạnh: B(T), câm điếc: b(1). 2 cặp gen này phân li độc lập đối với nhau. Có 2 vợ chồng đều mắt nâu và khỏe mạnh, sinh được 1 con mắt xanh và câm điếc:

a. Kiểu di truyền của họ là:

- A. P: AaBB × AABb; B. P: AaBb × AABb
C. P: AaBb × AaBb; D. P: AABb × AaBb

Chọn đáp án C.

9.29. Ở người: mắt nâu : A(T), mắt xanh : a(1), có tàn hương: B(T), không có tàn hương: b(1). 2 cặp gen này phân li độc lập. Người chồng có mắt xanh, có tàn hương, người vợ mắt nâu và không có tàn hương. Họ sinh được 8 người con: 3 mắt nâu, có tàn hương; 1 mắt xanh, có tàn hương; 3 mắt nâu, có tàn hương; 1 mắt xanh, có tàn hương

a. Kiểu di truyền của cặp vợ chồng này là

- A. P: AaBb × aaBb; B. P: AaBb × AaBb
C. P: aaBb × Aabb; D. Câu a và b đúng

Chọn đáp án C.

b. Số loại kiểu di truyền của F₁ là:

- A. 8 loại; B. 6 loại C. 4 loại; D. 2 loại

Chọn đáp án C.

9.30. Cá thể P ♂ dị hợp 2 cặp gen AaBb nằm trên 2 cặp NST khác nhau, cho biết 2 loại tính trạng trên trội hoàn toàn. Cho lai cá thể trên với cá thể cái.

a. F₁ thu được tỉ lệ kiểu hình 3: 3: 1:1. Kiểu gen của cá thể cái là:

- A. AaBb; B. Aabb; C. aaBb; D. B và C đúng

Chọn đáp án D.

b. F₁ thu được tỉ lệ kiểu hình 1:1:1:1. Kiểu gen của cá thể cái là:

- A. AaBb B. Aabb C. aaBb D. aabb

Chọn đáp án D.

c. F₁ thu được đồng loạt kiểu hình giống nhau. Kiểu gen của cá thể cái là:

- A. AABB B. AaBb C. Aabb D. aaBb

Chọn đáp án A.

9.31. Con bò lông đen, dài đã cho 4 loại giao tử đực chứa các tổ hợp gen khác nhau, có tỉ lệ bằng nhau. Nhận định nào sau đây đúng?

- A. Lông đen, lông dài là tính trạng trội.
B. Kiểu di truyền: AaBb.
C. 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau.
D. Cả 3 câu trên đều đúng.

Chọn đáp án D.

9.32. Ở người: A: mắt nâu (T), a: mắt xanh (1), B: thuận tay phải (T), b: thuận tay trái (1). 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST khác nhau. Một

người chồng mắt xanh, thuận tay phải, lấy vợ mắt nâu thuận tay phải, sinh con xanh thuận tay phải và mắt nâu thuận tay trái.

Kiểu gen của người vợ là:

- A. AABB; B. AaBB; C. AaBb; D. AABb.

Chọn đáp án C.

9.33. Ở bò: B: Lông đen (T), b: Lông đỏ (1), H: Không sừng (T), h: Có sừng (1). 2 cặp gen này phân li độc lập. Cho lai con bò đực lông đen, không sừng với con bò cái lông đen, có sừng; sinh được con bê lông đỏ, không sừng. Kiểu di truyền của con bò đực là:

- A. AaBB; B. AaBb; C. Aabb; D. A và B đúng.

Chọn đáp án D.

9.34. Cá thể F_1 có kiểu di truyền AaBbCc với 3 cặp gen nằm trên NST khác nhau cho được:

- A. 3 kiểu giao tử; B. 4 kiểu giao tử
C. 6 kiểu giao tử; D. 8 kiểu giao tử.

Chọn đáp án D.

9.35. Khi cho lai 2 cá thể F_1 có kiểu di truyền AaBbCc, với 3 cặp gen nằm trên 3 cặp NST khác nhau, các tính trạng đều trội hoàn toàn.

a. Số kiểu tổ hợp giao tử là:

- A. 3 B. 8 C. 32 D. 64

Chọn đáp án D.

b. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể F_2 : AaBbCc là:

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{2}{64}$ C. $\frac{4}{64}$ D. $\frac{8}{64}$

Chọn đáp án D.

c. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể F_2 đồng hợp 2 trội, 1 lặn là:

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{2}{64}$ C. $\frac{3}{64}$ D. $\frac{8}{64}$

Chọn đáp án C.

d. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể F_2 đồng hợp 1 trội, 2 lặn là:

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{2}{64}$ C. $\frac{3}{64}$ D. $\frac{8}{64}$

Chọn đáp án C.

e. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể dị hợp 2 cặp gen, cặp gen còn lại đồng hợp.

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{8}{64}$ C. $\frac{24}{64}$ D. $\frac{32}{64}$

Chọn đáp án C.

f. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể dị hợp 1 cặp gen, 2 cặp gen còn lại đồng hợp.

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{8}{64}$ C. $\frac{24}{64}$ D. $\frac{32}{64}$

Chọn đáp án C.

g. Tỷ lệ kiểu di truyền cá thể đồng hợp 3 cặp gen lặn là:

- A. $\frac{1}{64}$ B. $\frac{2}{64}$ C. $\frac{4}{64}$ D. $\frac{8}{64}$

Chọn đáp án A.

h. Tỷ lệ kiểu hình đời F_2 là:

- A. 1: 1:1: 1: 1: 1:1 :1; B. 3: 6 : 3: 1: 2: 1;
C. 1: 2: 2: 1:2: 4: 2: 1: 2: 1; D. 27: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 1.

Chọn đáp án D.

9.36. Nếu cho lai 2 cá thể dị hợp 3 cặp gen nằm trên 3 cặp NST khác nhau, trong đó có 1 tính trạng trội, 2 tính trạng trung gian thì tỉ lệ kiểu hình là:

- A. 27: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 1;
B. 1: 1:1: 1: 1: 1:1 :1;
C. 3: 6: 3: 6: 12: 6: 3: 6 :3: 1: 2: 1: 2: 4: 2:1: 2: 1;
D. 1: 2: 1:2: 4: 2: 1: 2: 1: 2: 4: 2: 4: 8: 4: 2: 4: 2: 1: 2:1: 2:4: 2: 1:2: 1.

Chọn đáp án C.

9.37. Nếu cây mẹ có 3 cặp gen dị hợp, 3 cặp gen đồng hợp lặn, cây bố có 2 cặp gen dị hợp, 4 cặp gen đồng hợp lặn, số kiểu tổ hợp giao tử đời F_1 là:

- A. 16 B. 32 C. 64 D. 128

Chọn đáp án B.

9.38. Cho lai phân tích các thể cái dị hợp 4 cặp gen nằm trên 4 cặp NST khác nhau, tỉ lệ kiểu hình đời F_1 là:

- A. 1 : 1 : 1 : 1;
B. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1;

C. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 ;

D. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1.

Chọn đáp án D.

9.39. Cho lai ruồi giấm đồng hợp trội hoàn toàn 2 cặp gen với ruồi giấm đồng hợp lặn 2 cặp gen, thu được F_1 . Cho lai F_1 với nhau, cho biết 2 cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST và có di truyền liên kết, tỉ lệ kiểu hình đời F_2 là:

A. 3 : 1; B. 1 : 2 : 1; C. 9 : 3 : 3 : 1; D. Tỉ lệ khác.

Chọn đáp án A.

9.40. Cho lai 2 con ruồi giấm có kiểu di truyền Aabb với aaBB. Biết rằng các tính trạng trội hoàn toàn, 2 cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST. Sau khi thu được F_1 , cho lai F_1 với nhau, kết quả kiểu hình đời F_2 là:

A. 3 : 1; B. 1 : 2 : 1; C. 9 : 3 : 3 : 1; D. Một tỉ lệ khác.

Chọn đáp án B.

9.41. Cho ruồi giấm cái mắt đỏ, thường lai với ruồi giấm đực mắt nâu; cánh ngắn, F_1 thu được: 449 đỏ, thường : 501 nâu, ngắn : 1990 đỏ, ngắn : 2010 nâu, thường. Tần số hoán vị gen ở ruồi giấm cái là:

A. $2x = 10\%$; B. $2x = 14\%$ C. $2x = 20\%$; D. $2x = 28\%$

Chọn đáp án C.

9.42. Cho lai ruồi giấm cái $\frac{Ab}{aB}$ với ruồi giấm đực $\frac{Ab}{aB}$. Biết rằng tần số hoán vị gen là: $2x = 14\%$ xảy ra ở con đực lẫn con cái.

a. Tỉ lệ kiểu gen đời F_1 $\frac{ab}{ab}$ bằng:

A. 0,49%; B. 3,01% ;
C. 18,49%; D. Cả 3 câu trên sai.

Chọn đáp án A.

b. Tỉ lệ kiểu hình mắt đỏ cánh thường đời F_1 bằng:

A. 36,98%; B. 43,00% ; C. 50,49%; D. 68,98%.

Chọn đáp án C.

c. Số loại kiểu gen đời F_1 là:

A. 3 loại; B. 4 loại ; C. 9 loại; D. 10 loại.

Chọn đáp án D.

d. Tỷ lệ kiểu hình mắt đỏ, cánh ngắn đời F_1 bằng:

- A. 18,49%; B. 24,51%; C. 36,98%; D. 50,49%.

Chọn đáp án B.

e. Tỷ lệ kiểu hình mắt nâu, cánh thường đời F_1 bằng:

- A. 18,49%; B. 24,51%; C. 36,98%; D. 50,49%

Chọn đáp án A

9.43. Ở người: A: Đục nhân mắt (trội), B: Thừa ngón tay (trội), các gen cùng nằm trên 1 cặp NST thường và có sự di truyền liên kết gen. Khi một người phụ nữ mắc bệnh đục nhân mắt do mẹ, thừa ngón tay do cha lấy chồng bình thường về 2 loại tính trạng, con cái của họ sẽ là:

- A. Không mang bệnh và tật trên;
B. Chỉ mang 1 trong 2 bệnh hoặc tật;
C. Mang cả bệnh lẫn tật;
D. Cả 3 câu trên đều đúng.

Chọn đáp án B.

9.44. Ở ruồi giấm, cặp gen Hh nằm ở locus 34, cặp gen Rr nằm ở locus 72 trên cùng 1 cặp NST. Khoảng cách giữa 2 gen trên bằng:

- A. 34 đơn vị Morgan; B. 38 đơn vị Morgan;
C. 72 đơn vị Morgan; D. Cả 3 câu trên đều đúng.

Chọn đáp án B.

9.45. Ở cây đậu: Hoa đỏ: trội (A, hoa trắng: lặn (a, cánh thẳng: trội (B, cánh cuộn: lặn (b, 2 cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST. Người ta cho lai 2 cây đậu xanh thẳng với nhau, F_1 nhận được 256 cá thể, trong đó có 4 cây đỏ cuộn. Tần số hoán vị gen của cây bố mẹ là:

- A. 1,5625%; B. 12,5% C. 25%; D. 50%

Chọn đáp án C.

§10. BÀI TOÁN ĐỘT BIẾN GEN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi giải các bài toán về biến dị nói chung và đột biến gen nói riêng, cần chú ý đến sự hình thành liên kết hidro của các cặp bazơ nitric. A liên kết với T bằng 2 liên kết hidro, còn G liên kết với X bằng 3 liên kết hidro.

Hai trường hợp đột biến thường gặp: đột biến liên quan đến liên kết hidro và đột biến ảnh hưởng đến cấu trúc protein.

1. Với đột biến liên quan đến liên kết hidro:

+ Nếu liên kết có đảo cặp nucleotit thì: $H_{db} = H$ (với H_{db} số liên kết hidro của gen đột biến và H là số liên kết hidro của gen bình thường).

+ Nếu liên kết có thay cặp nucleotit thì có hai cách thay cặp:

- Nếu thay cặp A-T thành cặp G-X: $H_{db} = H + 1$.

- Nếu thay cặp G-X thành cặp A-T: $H_{db} = H - 1$.

+ Nếu đột biến thêm cặp nucleotit thì:

- Thêm một cặp A-T thì: $H_{db} = H + 2$

- Thêm một cặp G-X thì: $H_{db} = H + 3$

+ Nếu đột biến mất cặp nucleotit thì:

- Mất một cặp A-T thì: $H_{db} = H - 2$

- Mất một cặp G-X thì: $H_{db} = H - 3$

2. Với đột biến ảnh hưởng đến cấu trúc protein

Đột biến thêm cặp hoặc mất cặp nucleotit là dạng đột biến dịch khung, tất cả các bộ ba từ vị trí đột biến trở về sau đều bị thay đổi, hậu quả bất lợi.

Đột biến thay hoặc đảo một cặp nucleotit nếu xảy ra ở bộ ba mở đầu khi đó phân tử protein không được tổng hợp, vì trong 64 mã bộ ba chỉ có một bộ ba mở đầu AUG. Nếu ở bộ ba kết thúc mà có đảo cặp thì sẽ làm thay đổi bộ ba kết thúc thành bộ ba có nghĩa. Chuỗi polipeptit được kéo dài thêm. Nếu xảy ra sự thay cặp nhưng khi mã đột biến và

mã bình thường đều vô nghĩa, chuỗi polipeptit không bị ảnh hưởng; khi mã đột biến trở thành có nghĩa thì chuỗi polipeptit được kéo dài thêm. Nếu xảy ra ở vị trí bộ ba khác khi bộ ba đột biến và bộ ba bình thường cùng mã hoá axit amin thì không có sự thay đổi phân tử prôtêin; khi bộ ba đột biến và bộ ba bình thường mã hoá axit amin khác thì prôtêin bị thay đổi nhưng chỉ thay đổi axit amin.

Có 4 dạng bài tập đột biến gen thường gặp:

- + Mất một hoặc vài cặp nucleotit.
- + Thêm một hoặc vài cặp nucleotit.
- + Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit.
- + Thay thế cặp nucleotit cùng loại hoặc cặp nucleotit khác loại.

Tùy thuộc vào điều kiện của bài ra và yêu cầu cụ thể để khi giải toán có thể linh hoạt áp dụng phương pháp giải cho phù hợp.

+ Cho biết cấu trúc của gen sau đột biến. Xác định dạng đột biến gen.

+ Cho biết dạng đột biến gen, xác định cấu trúc gen sau đột biến.

+ Cho biết cấu trúc protein sau đột biến, xác định dạng đột biến và cấu trúc gen sau đột biến.

II. GIẢI NHANH CÁC BÀI TẬP VỀ ĐỘT BIẾN GEN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH DẠNG ĐỘT BIẾN GEN KHI BIẾT CẤU TRÚC CỦA GEN.

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán tập trung vào dạng: Cho biết cấu trúc của gen sau đột biến, xác định dạng đột biến gen. Dạng toán này có thể phân ra 3 trường hợp:

1. Sau đột biến có:

- Tổng số nucleotit không đổi.
- Tổng số liên kết hidro không đổi.

Khi đó dạng đột biến gồm: Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleoti hoặc thay thế cặp nucleotit cùng loại.

2. Sau đột biến có:

- Tổng số nucleotit không đổi.
- Tổng số liên kết hidro thay đổi.

Khi đó dạng đột biến chỉ có thay thế cặp nucleotit khác loại.

3. Sau đột biến có:

- Tổng số nucleotit thay đổi.
- Tổng số liên kết hidro thay đổi.

Khi đó dạng đột biến có thể mất hoặc thêm cặp nucleotit

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài 51000Å. Trên mạch 1 của gen có A = 250, T = 650 Nu. Sau đột biến số liên kết hidro của gen là 3600. Cho rằng đột biến xảy ra ở không quá 2 cặp nucleotit của gen. Xác định:

- a. Số liên kết hidro sau đột biến và dạng đột biến gen là:
- A. $H_{db} = 3600$ (lk H_2); Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleoti hoặc thay thế cặp nucleotit cùng loại.
 - B. $H_{db} = 2600$ (lk H_2); Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleoti hoặc thay thế cặp nucleotit cùng loại.
 - C. $H_{db} = 3600$ (lk H_2); Mất hoặc thêm cặp nucleotit
 - D. $H_{db} = 2600$ (lk H_2); Mất hoặc thêm cặp nucleotit
- b. Gen đột biến nhân đôi 5 đợt liên tiếp. Số lượng nucleotit từng loại môi trường cung cấp cho quá trình trên là:
- A. $A_{mt} = T_{mt} = 27900$ Nu; $G_{mt} = X_{mt} = 18600$ Nu.
 - B. $A_{mt} = T_{mt} = 27900$ Nu; $G_{mt} = X_{mt} = 28600$ Nu
 - C. $A_{mt} = T_{mt} = 37900$ Nu; $G_{mt} = X_{mt} = 18600$ Nu
 - D. $A_{mt} = T_{mt} = 37900$ Nu; $G_{mt} = X_{mt} = 28600$ Nu

Giải

a. Xác định dạng đột biến:

$$\text{Trước đột biến: } N_{\text{gen}} = \frac{2L}{3,4} = \frac{2 \times 5100}{3,4} = 3000 \text{ Nu}$$

$$A = T = 250 + 650 = 900 \text{ Nu}$$

$$G = X = 600 \text{ Nu}$$

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G = 2.900 + 3.600 = 3600 \text{ (Lk)}$$

$$\text{Sau đột biến: } H_{\text{gen đột biến}} = 3600 \text{ (lk } H_2)$$

Vậy sau đột biến số liên kết hidro không đổi, số lượng nucleotit từng loại không đổi.

+ Nếu đột biến xảy ra ở 1 cặp nucleotit thì đó là dạng đột biến thay thế cặp nucleotit này bằng cặp nucleotit cùng loại.

+ Nếu đột biến xảy ra ở 2 cặp nucleotit thì đó là dạng đột biến đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit hoặc thay thế 2 cặp nu cùng loại.

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số nucleotit từng loại môi trường cung cấp khi gen đột biến nhân đôi 5 đợt liên tiếp:

$$A_{mt} = T_{mt} = A (2^5 - 1) = 900 (2^5 - 1) = 27900 \text{ Nu}$$

$$G_{mt} = X_{mt} = G (2^5 - 1) = 600 (2^5 - 1) = 18600 \text{ Nu}$$

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có $G = 480 \text{ Nu}$ và có 2880 liên kết hidro. Gen đột biến hơn gen bình thường 1 liên kết hidro, nhưng 2 gen có chiều dài bằng nhau.

- a. Số cặp nucleotit liên quan đến đột biến và thuộc dạng của đột biến gen nào?

A. 1 cặp; Thay thế 1 cặp A – T bằng 1 cặp G- X.

B. 2 cặp; Thay thế 1 cặp A – T bằng 1 cặp G- X.

C. 1 cặp; Mất hoặc thêm cặp nucleotit.

D. 2 cặp; Mất hoặc thêm cặp nucleotit.

- b. Số nucleotit từng loại trong gen đột biến là:

A. $A = T = 719 \text{ Nu}$; $G = X = 481 \text{ Nu}$.

B. $A = T = 619 \text{ Nu}$; $G = X = 581 \text{ Nu}$.

A. $A = T = 619 \text{ Nu}$; $G = X = 481 \text{ Nu}$.

A. $A = T = 719 \text{ Nu}$; $G = X = 581 \text{ Nu}$.

Giải

- a. Xác định dạng đột biến:

- Gen đột biến hơn gen bình thường 1 liên kết hidro nhưng 2 gen có chiều dài bằng nhau, tức $N_{\text{gen đột biến}} = N_{\text{gen bình thường}}$.

⇒ Đột biến liên quan đến 1 cặp nucleotit.

Thuộc dạng thay thế 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X.

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Số nucleotit từng loại của gen đột biến.

- Gen bình thường có: $G = X = 480 \text{ nu}$

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G = 2880$$

$$\begin{aligned} \text{– Gen đột biến có:} \quad A &= T = 720 - 1 = 719 \text{ Nu} \\ G &= X = 480 + 1 = 481 \text{ Nu} \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3: Một gen có chiều dài 4080Å, có Adenin chiếm 20% số nucleotit của gen. Sau đột biến, gen có số liên kết hidro là 3117.

a. Số liên kết H_2 tham gia đột biến và dạng đột biến gen là:

- A. $H_{db} = 3117$ (lk H_2); Mất 3 liên kết hidro tức mất 1 cặp G – X
- B. $H_{db} = 2600$ (lk H_2); Mất 3 liên kết hidro tức mất 1 cặp G – X
- C. $H_{db} = 3117$ (lk H_2); Thay thế 1 cặp A – T bằng 1 cặp G- X
- D. $H_{db} = 2600$ (lk H_2); Thay thế 1 cặp A – T bằng 1 cặp G- X

b. Số nucleotit từng loại của gen đột biến là

- A. $A = T = 480 \text{ Nu}$; $G = X = 719 \text{ Nu}$.
- B. $A = T = 619 \text{ Nu}$; $G = X = 580 \text{ Nu}$.
- C. $A = T = 619 \text{ Nu}$; $G = X = 480 \text{ Nu}$.
- D. $A = T = 719 \text{ Nu}$; $G = X = 580 \text{ Nu}$.

Giải

a. Xác định dạng đột biến:

$$\text{– Trước đột biến: } N_{\text{gen}} = \frac{2 \times 4080}{3,4} = 2400 \text{ Nu}$$

$$A = T = 20\%N = 480 \text{ Nu}$$

$$G = X = 720 \text{ Nu}$$

$$H_{\text{gen}} = 2A + 3G = 2. 480 + 3. 720 = 3120 \text{ LkH}_2$$

$$\text{– Sau đột biến: } H_{\text{gen đột biến}} = 3117 \text{ Lk H}_2$$

$\Rightarrow$ Đột biến gen mất 3 liên kết hidro tức mất 1 cặp G – X.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Số nucleotit từng loại của gen đột biến:

$$A = T = 480 \text{ Nu}$$

$$G = X = 720 - 1 = 719 \text{ Nu}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN BIẾT DẠNG ĐỘT BIẾN XÁC ĐỊNH CẤU TRÚC GEN SAU ĐỘT BIẾN

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán cho biết dạng đột biến gen, xác định cấu trúc gen sau đột biến là bài toán thường gặp. Đây là bài toán ngược của bài toán trên, vì vậy cách giải có phần tương tự. Thường xảy ra 3 trường hợp sau:

1. Trường hợp cho dạng đột biến: Mất hoặc thêm cặp nucleotit.

Khi đó cấu trúc gen sau đột biến có:

- N_{gen} thay đổi.
- Tổng số liên kết hidro thay đổi.
- Số lượng từng loại nucleotit thay đổi.

2. Trường hợp cho dạng đột biến: Đảo vị trí, thay thế cặp nucleotit cùng loại.

Khi đó cấu trúc gen sau đột biến có:

- N_{gen} không đổi.
- Tổng số liên kết hidro không đổi.

3. Trường hợp cho dạng đột biến: Thay thế cặp nucleotit khác loại

Khi đó cấu trúc gen sau đột biến có:

- N_{gen} không đổi.
- Tổng số liên kết hidro thay đổi.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Một gen có chiều dài 2550Å có hiệu số giữa A với loại nucleotit không bổ sung với nó bằng 30% tổng số nucleotit của gen.

- a. Nếu gen trên bị đột biến mất 1 cặp nucleotit A – T. Thì số lượng từng loại nucleotit của gen sau đột biến là

- A. $A = T = 599$ Nu; $G = X = 150$ Nu.
- B. $A = T = 699$ Nu; $G = X = 200$ Nu.
- C. $A = T = 699$ Nu; $G = X = 150$ Nu.
- D. $A = T = 600$ Nu; $G = X = 200$ Nu.

- b. Nếu gen trên bị đột biến mất 1 cặp nucleotit A – T, thì số liên kết hidro của gen sau đột biến sẽ thay đổi so với gen bình thường là

- A. $H_{\text{db}}/H = 1648/1650$.
- B. $H_{\text{db}}/H = 1548/1650$

$$C. H_{db}/H = 1548/1750$$

$$D. H_{db}/H = 1648/1750$$

- c. Nếu gen trên bị đột biến thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X thì khi gen đột biến tự nhân đôi 3 đợt liên tiếp, số nucleotit tự do từng loại mà môi trường nội bào cung cấp là

$$A. \sum A_{mt} = \sum_{mt} = 4193Nu; \sum G_{mt} = \sum_{mt} = 1057 Nu.$$

$$B. \sum A_{mt} = \sum_{mt} = 2193Nu; \sum G_{mt} = \sum_{mt} = 1057 Nu.$$

$$C. \sum A_{mt} = \sum_{mt} = 3193Nu; \sum G_{mt} = \sum_{mt} = 2057 Nu.$$

$$D. \sum A_{mt} = \sum_{mt} = 4193Nu; \sum G_{mt} = \sum_{mt} = 3057 Nu.$$

- d. Nếu gen trên bị đột biến thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X, thì khi gen đột biến tự nhân đôi 3 đợt liên tiếp, số liên kết hidro trong gen đột biến là

$$A. H_{db} = 1651 (lk H_2);$$

$$B. H_{db} = 2601 (lk H_2).$$

$$C. H_{db} = 1117 (lk H_2);$$

$$D. H_{db} = 2117 (lk H_2).$$

Giải

$$\text{Gen trước đột biến có: } N = \frac{2L}{3,4} = \frac{2 \times 2550}{3,4} = 1500Nu$$

$$\begin{cases} A - G = 30\%.N = \frac{30 \times 1500}{100} = 450Nu & (1) \\ 2A + 2G = 1500Nu & (2) \end{cases}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow A = T = 600 Nu$$

$$G = X = 150 Nu$$

Số liên kết hidro của gen bình thường.

$$H = 2A + 2G = 2.600 + 3.150 = 1650 Lk H_2$$

- a. Nếu gen bị đột biến mất một cặp A – T:

Số lượng nucleotit từng loại của gen đột biến:

$$A = T = 600 - 1 = 599 Nu$$

$$G = X = 150 Nu$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số liên kết hidro của gen đột biến kém số liên kết hidro của gen bình thường 2 liên kết hidro:

$$H_{db} = 1650 - 2 = 1648 (lk H_2)$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Nếu gen bị đột biến thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X:

Số lượng nucleotit từng loại của gen đột biến:

$$A = T = A - 1 = 600 - 1 = 599 Nu$$

$$G = X = G + 1 = 150 + 1 = 151 \text{ Nu}$$

Khi gen đột biến tự nhân đôi 3 đợt liên tiếp, môi trường nội bào cung cấp số nucleotit từng loại là:

$$\sum A_{mt} = \sum_{mt} = A (2^3 - 1) = 599 (2^3 - 1) = 4193 \text{ Nu}$$

$$\sum G_{mt} = \sum_{mt} = G (2^3 - 1) = 151 (2^3 - 1) = 1057 \text{ Nu}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- d. Nếu gen trên bị đột biến thay 1 cặp A – T bằng 1 cặp G – X thì khi gen đột biến tự nhân đôi 3 đợt liên tiếp, số liên kết hidro trong gen đột biến là

$$H_{db} = 2A + 3G = 2.599 + 3.151 = 1651 \text{ (lk } H_2)$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen dài 5100Å, có 3900 liên kết H_2 . Gen đó đột biến dưới hình thức thay thế một cặp bazơ nitric này bằng một cặp bazơ nitric khác.

- a. Nếu đột biến không làm số liên kết hidro thay đổi thì số lượng từng loại nucleotit của gen mới là:

A. $A = T = 600 \text{ Nu}; G = X = 900 \text{ Nu}.$

B. $A = T = 699 \text{ Nu}; G = X = 800 \text{ Nu}.$

C. $A = T = 699 \text{ Nu}; G = X = 750 \text{ Nu}.$

D. $A = T = 600 \text{ Nu}; G = X = 800 \text{ Nu}.$

- b. Nếu sự đột biến làm số liên kết hidro thay đổi (thay cặp A-T bằng G-X) thì khi gen mới tái sinh hai đợt liên tiếp đã đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp lượng nucleotit là:

A. $A_{mt} = T_{mt} = 1797 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 2703 \text{ Nu}.$

B. $A_{mt} = T_{mt} = 2703 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 1697 \text{ Nu}.$

C. $A_{mt} = T_{mt} = 2703 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 2697 \text{ Nu}.$

D. $A_{mt} = T_{mt} = 1803 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 1697 \text{ Nu}.$

- c. Nếu sự đột biến làm số liên kết hidro thay đổi (thay cặp G-X bằng A-T) thì khi gen mới tái sinh hai đợt liên tiếp đã đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp lượng nucleotit là:

A. $A_{mt} = T_{mt} = 1803 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 2697 \text{ Nu}.$

B. $A_{mt} = T_{mt} = 2803 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 1697 \text{ Nu}.$

C. $A_{mt} = T_{mt} = 2803 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 2697 \text{ Nu}.$

D. $A_{mt} = T_{mt} = 1803 \text{ Nu}; G_{mt} = X_{mt} = 1697 \text{ Nu}.$

Giải

- a. Nucleotit từng loại của gen mới:

Ta có số nucleotit từng loại của gen bình thường

$$N = 2L/3,4\text{\AA} = (2 \times 5100)/3,4 = 3000 \text{ Nu}$$

Áp dụng công thức: $H = N + G \Rightarrow G = X = H - N$

$$\Rightarrow G = X = 3900 - 3000 = 900$$

$$A = T = (N/2) - G = (3000/2) - 900 = 600$$

Số nucleotit từng loại của gen mới:

Do đột biến chỉ thay 1 cặp nucleotit nên chỉ có trường hợp thay cùng cặp nhưng đảo vị trí mới làm cho gen đột biến không thay đổi liên kết hiđrô. Vì vậy số nucleotit từng loại của gen mới không thay đổi so với gen bình thường: $A = T = 600$ và $G = X = 900$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Số liên kết hiđrô thay đổi thì khi gen mới tái sinh hai đợt liên tiếp đã đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp lượng nucleotit là:

+ Thay cặp A – T bằng G – X thì số nucleoti của gen mới là

$$A = T = 600 - 1 = 599$$

$$G = X = 900 + 1 = 901$$

Khi gen mới nhân đôi liên tiếp 2 lần thì:

$$A_{mt} = T_{mt} = 599(2^2 - 1) = 1797 \text{ Nu};$$

$$G_{mt} = X_{mt} = 901(2^2 - 1) = 2703 \text{ Nu}.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. + Thay cặp G-X bằng A-T thì số nucleoti của gen mới là

$$A = T = 600 + 1 = 601$$

$$G = X = 900 - 1 = 899$$

Khi gen mới nhân đôi liên tiếp 2 lần thì:

$$A_{mt} = T_{mt} = 601(2^2 - 1) = 1803 \text{ Nu}.$$

$$G_{mt} = X_{mt} = 899(2^2 - 1) = 2697 \text{ Nu}.$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH DẠNG ĐỘT BIẾN VÀ CẤU TRÚC GEN SAU ĐỘT BIẾN KHI BIẾT CẤU TRÚC PROTEIN SAU ĐỘT BIẾN.

Bài toán xác định dạng đột biến gen và cấu trúc gen sau đột biến khi biết cấu trúc protein sau đột biến là bài toán thường gặp. Thường xảy ra 4 trường hợp sau:

1. Trường hợp protein đột biến kém protein bình thường 1 axit amin

- Dạng đột biến: Mất 3 cặp nucleotit (mất 3Nu thuộc bộ ba).

- Cấu trúc gen sau đột biến:

+ N_{gen} giảm

+ Tổng số liên kết hidro của gen giảm so với gen bình thường.

2. Trường hợp protein đột biến kém protein bình thường 1 axit amin và có 1 axit amin mới thay thế.

- Dạng đột biến: Mất 3 cặp nucleotit (mất 3 nucleotit thuộc 2 bộ ba kết tiếp).

- Cấu trúc gen sau đột biến:

+ N_{gen} giảm.

+ Tổng số liên kết hidro giảm so với gen bình thường.

3. Trường hợp protein đột biến có số axit amin nhiều hơn so với protein bình thường.

- Dạng đột biến: Thêm cặp nucleotit.

- Cấu trúc gen sau đột biến:

+ N_{gen} tăng.

+ Số liên kết hidro của gen tăng.

4. Trường hợp protein đột biến có số axit amin không đổi so với protein bình thường.

- Dạng đột biến gen: Thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại hoặc đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit (bộ ba mã hoá cũ và bộ ba mã hoá mới cùng quy định 1 loại axit amin).

- Cấu trúc gen sau đột biến:

+ N_{gen} không đổi.

+ H_{gen} có thể thay đổi hoặc không thay đổi tùy thuộc dạng đột biến.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1: Một gen bị đột biến mất axit amin thứ 3 của chuỗi polipeptit do gen đó chỉ huy tổng hợp.

- a. Dạng đột biến gen đó là
- A. Mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc một bộ ba mã hoá;
 - B. Mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc hai bộ ba mã hoá;
 - C. Thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại hoặc đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit;
 - D. Thêm cặp nucleotit.
- b. Vị trí xảy ra đột biến trong gen đó là
- A. Ở vị trí thứ 4 của gen.
 - B. Ở vị trí thứ 2 của gen;
 - C. Ở vị trí thứ 5 của gen;
 - D. Ở vị trí thứ 3 của gen.

Giải

- a. Chuỗi polipeptit mất 1 axit amin
⇒ Dạng đột biến gen mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc một bộ ba mã hoá.
⇒ Chọn đáp án A.
- b. Chuỗi polipeptit mất axit amin thứ 3 ứng với bộ ba mã hoá thứ 4 trên mạch mang mã gốc.
Vậy đột biến làm mất bộ ba mã hoá ở vị trí thứ 4 của gen.
⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Một gen có 90 chu kì xoắn, sau khi bị đột biến gen chỉ huy tổng hợp một phân tử protein kém protein bình thường 1 axit amin và có 1 axit amin mới thay thế.

- a. Dạng đột biến gen đó là
- A. Mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc 2 bộ ba mã hoá
 - B. Mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc 1 bộ ba mã hoá.
 - C. Thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại hoặc đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit.
 - D. Thêm cặp nucleotit
- b. Tổng số nucleotit của gen sau đột biến là
- A. $N_s = 1794$ Nu;
 - B. $N_s = 1594$ Nu.
 - C. $N_s = 2794$ Nu;
 - D. $N_s = 2594$ Nu.

Giải

a. Dạng đột biến gen:

- Protein đột biến kèm protein bình thường 1 axit amin và có 1 axit amin được thay thế $\Rightarrow$ gen bị đột biến mất 3 cặp nu.

- 3 cặp nucleotit bị mất thuộc 2 bộ ba mã hoá gồm mất 2 nucleotit thuộc 1 bộ ba mã hoá và 1 nucleotit thuộc bộ ba kế tiếp.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Tổng số nucleotit của gen sau đột biến:

Tổng số nucleotit của gen trước khi đột biến là:

$$N_t = 90 \times 20 = 1800 \text{ Nu}$$

Tổng số nucleotit của gen sau đột biến:

$$N_s = 1800 - 6 = 1794 \text{ Nu}$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Một gen dài 5100 Å, sau đột biến gen chỉ huy tổng hợp 1 phân tử protein có 498 axit amin.

a. Tổng số nucleotit của gen trước và sau đột biến là

A. $N_t = 3000 \text{ Nu}$; $N_s = 3000 \text{ Nu}$;

B. $N_t = 3000 \text{ Nu}$; $N_s = 1594 \text{ Nu}$.

C. $N_t = 2794 \text{ Nu}$; $N_s = 3000 \text{ Nu}$

D. $N_t = 3000 \text{ Nu}$; $N_s = 2594 \text{ Nu}$.

b. Dạng đột biến gen đó là

A. Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit trong cùng một bộ ba hoặc hai bộ ba hoặc thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại.

B. Mất 3 cặp nucleotit kế tiếp thuộc 1 bộ ba mã hoá.

C. Thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại hoặc đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit.

D. Thêm cặp nucleotit

Giải

a. Trước đột biến: $N_t = \frac{2L}{3,4} = \frac{2 \times 5100}{3,4} = 3000 \text{ Nu}$

- Sau đột biến: $N_s = (498 + 2)3 \times 2 = 3000 \text{ Nu}$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Vì sau đột biến N_s gen không đổi, số lượng axit amin trong phân tử protein không đổi, nên dạng đột biến có thể là:

- Đảo vị trí giữa 2 cặp nucleotit trong cùng một bộ ba hoặc hai bộ ba.
 - Thay thế cặp nucleotit cùng loại hay khác loại.
(Bộ ba mã hoá cũ và bộ ba mã hoá mới cùng quy định 1 loại axit amin).
- ⇒ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

10.1. Khi xảy ra dạng đột biến chỉ ảnh hưởng đến 1 cặp nuclêôtit trong gen, dạng nào sau đây tỏ ra nghiêm trọng nhất:

- A. Mất hoặc thêm một cặp nuclêôtit.
- B. Thay thế một cặp nuclêôtit này bằng một cặp nuclêôtit khác.
- C. Đảo vị trí một cặp nuclêôtit.
- D. Câu B và C đúng.

Chọn đáp án A.

10.2. Vì nguyên nhân nào, dạng mất hoặc thêm một cặp nuclêôtit làm thay đổi nhiều nhất của cấu trúc của prôtêin:

- A. Do phá vỡ trạng thái hài hòa sẵn có ban đầu của gen.
- B. Sắp xếp lại các bộ ba từ điểm bị đột biến đến cuối gen dẫn đến sắp xếp lại trình tự các axit amin từ mã bị đột biến đến cuối chuỗi pôlipeptit.
- C. Làm cho enzym sửa sai không hoạt động được.
- D. Làm cho quá trình tổng hợp prôtêin bị rối loạn

Chọn đáp án B.

10.3. Dạng đảo vị trí giữa 2 cặp nuclêôtit ngoài không mã mở đầu và mã kết thúc sẽ làm thay đổi một axit amin trong trường hợp nào sau đây:

- A. 1
- B. 2
- C. 1 hoặc 2
- D. 3

Chọn đáp án B.

10.4. Dạng đảo vị trí giữa 2 cặp nuclêôtit ngoài mã mở đầu và mã kết thúc sẽ làm thay đổi một axit amin trong trường hợp nào sau đây:

- A. Hai cặp nuclêôtit bị đảo nằm trong một mã bộ ba.
- B. Hai cặp nuclêôtit này khác nhau.
- C. Codon sau quy định axit amin khác với codon trước đột biến.

D. Câu A, B và C đều đúng

Chọn đáp án D.

10.5. Nội dung nào sau đây chưa chính xác khi đề cập đến hậu quả của dạng đột biến thay thế một cặp nucleôtit?

- A. Luôn luôn làm thay đổi một axit amin trong sản phẩm prôtêin được tổng hợp.
- B. Có thể làm chuỗi pôlipentit bị ngắn lại khi mã bị đột biến trở thành mã kết thúc.
- C. Chỉ làm thay đổi một axit amin trong prôtêin khi mã sau đột biến quy định axit amin khác với mã trước đột biến.
- D. Khi thay thế tại mã mở đầu, quá trình tổng hợp prôtêin vẫn xảy ra nhờ enzym reparaza.

Chọn đáp án A.

10.6. Trong cơ chế tái bản ADN, nếu phân tử acridin xen vào sợi khuôn thì xảy ra loại đột biến:

- A. Mất một cặp nucleôtit trong gen.
- B. Thay một cặp nucleôtit trong gen.
- C. Thêm một cặp nucleôtit trong gen
- D. Đảo vị trí giữa hai cặp nucleôtit cùng mã.

Chọn đáp án C.

10.7. Trong cơ chế tái sinh ADN, nếu phân tử acridin xen vào sợi mới được tổng hợp sẽ xảy ra đột biến thuộc dạng:

- A. Đảo vị trí giữa hai cặp nucleôtit
- B. Thay một cặp nucleôtit
- C. Thêm một cặp nucleôtit
- D. Mất một cặp nucleôtit

Chọn đáp án D.

10.8. Việc sử dụng acridin gây ra dạng đột biến mất hay thêm 1 cặp nucleôtit ý nghĩa gì:

- A. Biết được hóa chất có gây ra đột biến.
- B. Chứng minh độ nghiêm trọng của hai dạng đột biến này.
- C. Chứng minh mã di truyền là mã bộ ba.
- D. Cho thấy quá trình tái bản của ADN có thể không đúng mẫu.

Chọn đáp án C.

10.9. Trong các trường hợp đột biến mất cặp nuclêôtit sau đây. Trường hợp nào tỏ ra nghiêm trọng hơn trong việc thay đổi cấu trúc của phân tử prôtêin:

- A. Mất 3 cặp nuclêôtit
- B. Mất 2 cặp nuclêôtit
- C. Mất 1 cặp nuclêôtit ở vị trí cuối gen.
- D. Mất 1 cặp nuclêôtit ở vị trí đầu gen.

Chọn đáp án D.

10.10. Bệnh hồng cầu hình lưỡi liềm ở người xuất hiện do:

- A. Đột biến mất đoạn NST thứ 21.
- B. Thay thế một cặp nuclêôtit trong gen tổng hợp Hb.
- C. Mất một cặp nuclêôtit trong gen tổng hợp Hb.
- D. Đột biến dị bội.

Chọn đáp án B.

10.11. Hậu quả dạng đột biến thay thế 1 cặp nuclêôtit gọi là đột biến nhiều nghĩa xảy ra khi:

- A. Không làm thay đổi axit amin nào.
- B. Có sự thay thế axit amin tương ứng trong chuỗi pôlipeptit.
- C. Thay đổi toàn bộ axit amin trong phân tử prôtêin.
- D. Thể đột biến được xuất hiện ở thế hệ sau.

Chọn đáp án A.

10.12. Chiều dài của gen cấu trúc là 2397Å, tại đây do đột biến thay 1 cặp nuclêôtit tại vị trí thứ 400 làm bộ ba mã hóa tại đây trở thành mã không quy định axit amin nào. Loại đột biến này đã ảnh hưởng đến bao nhiêu axit amin nếu không kể đến mã mở đầu:

- A. Có 1 axit amin bị thay thế trong chuỗi pôlipeptit
- B. Mất 1 axit amin trong chuỗi pôlipeptit.
- C. Mất 100 axit amin trong chuỗi pôlipeptit.
- D. Mất 101 axit amin trong chuỗi pôlipeptit

Chọn đáp án D.

10.13. Một đoạn ADN chứa gen sản xuất với các cặp nuclêôtit chưa hoàn chỉnh như sau:

3' ATG TA⁵X GTA G¹⁰XT..... 5'

5' TAX ATG XAT XGA.....3'

Biết các bộ ba mã sao tương ứng với các axit amin sau đây:

XGA = AGA = Arginin; AAU: Asparagin; UGA: mã kết thúc; UAX: Tirozin; GUA: Valin; GUX: Alanin; AUG: (mã mở đầu) Mêtônin.

- a. Trình tự các ribonucleôtit trong bản mã sao được tổng hợp từ gen sản xuất nói trên:

A. UAXAUGXAUXGA.....

B. AUGXAUXGA.....

C. TAXATGXATXGA.....

D. AUGUAXGUAGXU.....

Chọn đáp án B.

- b. Cho biết trình tự sắp xếp các loại axit amin trong phân tử prôtêin do gen cấu trúc nói trên tổng hợp:

A. Mêtônin – Tirôzin – Valin – Alanin.....

B. Tirôzin – Valin – Alanin.....

C. Mêtônin – Histidin – Arginin.....

D. Tirôzin – Mêtônôn – Histidin – Arginin.....

Chọn đáp án C.

- c. Khi xảy ra đột biến thay cặp nucleôtit thứ 7 và G–X bằng cặp T–A thì cấu trúc của phân tử prôtêin tương ứng sẽ thay đổi như thế nào?

A. Không có gì thay đổi

B. Thay histidin bằng asparagin.

C. Thay histidin bằng tirôzin

D. Thay hai axit amin kể từ histidin

Chọn đáp án C.

- d. Khi đột biến mất 1 cặp nucleôtit thứ 5 là A–T, chuỗi pôlipeptit có gì thay đổi:

A. Thay thế 1 axit amin.

B. Mất 1 axit amin

C. Thêm 1 axit amin mới

D. Thay đổi trình tự toàn bộ các axit amin

Chọn đáp án D.

- e. Do đột biến đã thay cặp nuclêôtit thứ 4 bằng 1 cặp nuclêôtit khác, cấu trúc của prôtêin thay đổi ra sao:
- A. Không thay đổi vì là mã mở đầu sẽ có enzym sửa sai.
 - B. Quá trình tổng hợp prôtêin không xảy ra.
 - C. Thay đổi toàn bộ trình tự các axit amin.
 - D. Chuỗi pôlipeptit bị ngắn lại.

Chọn đáp án A.

- f. Khi xảy ra đột biến dạng đảo vị trí giữa 2 cặp nuclêôtit thứ 8 và 10, sẽ có gì thay đổi trong chuỗi pôlipeptit tương ứng:
- A. Thay đổi 2 axit amin.
 - B. Có thêm 2 axit amin mới.
 - C. Histidinn bị thay đổi bởi prôlin
 - D. Không thay đổi axit amin nào.

Chọn đáp án C.

- g. Trường hợp nuclêôtit thứ 10 là G-X bị thay thế bởi A-T. Hậu quả gì sẽ xảy ra trong sản phẩm prôtêin được tổng hợp:
- A. Thay thế 1 axit amin.
 - B. Axit amin thuộc bộ 3 thứ 4 bị thay đổi
 - C. Chuỗi pôlipeptit bị ngắn lại.
 - D. Trình tự axit amin từ mã bị đột biến đến cuối chuỗi pôlipeptit bị thay đổi.

Chọn đáp án C.

- 10.14.** Khi đột biến chỉ ảnh hưởng đến 1 cặp, nuclêôtit, số liên kết hiđrô của gen thay đổi theo hướng nào?
- A. Giảm xuống 2 liên kết.
 - B. Giảm xuống 3 liên kết.
 - C. Giảm xuống 1 liên kết.
 - D. Có thể giảm 2 hoặc 3 liên kết.

Chọn đáp án D.

- 10.15.** Khi đột biến chỉ ảnh hưởng đến 1 cặp, nuclêôtit dạng đột biến nào có thể làm tăng hoặc giảm hoặc không đổi số liên kết hiđrô của gen?
- A. Đảo vị trí cặp nuclêôtit.
 - B. Thay thế 1 cặp nuclêôtit
 - C. Mất 1 cặp nuclêôtit
 - D. Thêm 1 cặp nuclêôtit

Chọn đáp án B.

10.16. Nếu sau đột biến, số liên kết hiđrô của gen không đổi thì dạng đột biến sẽ là:

- A. Dạng đảo vị trí các cặp nuclêôtit.
- B. Dạng thay thế nhiều cặp nuclêôtit
- C. Dạng thay thế 1 cặp nuclêôtit.
- D. Các câu A, B và C đều đúng.

Chọn đáp án D.

10.17. Nếu sau đột biến, gen có chiều dài, số lượng từng loại nuclêôtit, số liên kết hiđrô đều không đổi nhưng cấu trúc prôtêin lại thay đổi thì dạng đột biến sẽ là:

- A. Đảo vị trí các cặp nuclêôtit
- B. Thay thế các cặp nuclêôtit
- C. Mất hay thêm các cặp nuclêôtit
- D. Câu A và B đúng

Chọn đáp án D.

10.18. Gen dài 3060Å, có tỉ lệ $A = \frac{3}{7}G$. Sau đột biến, chiều dài gen không thay đổi và có tỉ lệ $\frac{A}{G} \approx 42,18\%$.

a. Dạng đột biến là:

- A. Thay 1 cặp A-T bằng 1 cặp G-X
- B. Đảo vị trí của các cặp nuclêôtit.
- C. Thay 3 cặp A-T bằng 3 cặp G-X
- D. Thay 1 cặp G-X bằng 1 cặp A-T

Chọn đáp án C.

b. Số liên kết hiđrô của gen đột biến là:

- A. 2430
- B. 2433
- C. 2070
- D. 2427

Chọn đáp án B.

c. Khi gen đột biến tái sinh liên tiếp 3 đợt thì nhu cầu từng loại nucleôtit sẽ tăng hay giảm bao nhiêu?

- A. Loại A và T giảm 21 nuclêôtit; loại G và X tăng 21 nuclêôtit.
- B. Loại A và T tăng 21 nuclêôtit; loại G và X giảm 21 nuclêôtit.
- C. Loại A và T tăng 7 nuclêôtit; loại G và X giảm 7 nuclêôtit.
- D. Loại A và T giảm 7 nuclêôtit; loại G và X tăng 7 nuclêôtit.

Chọn đáp án A.

10.19. Nếu trong phân tử prôtêin có thêm 1 axit amin nữa thì dạng đột biến cụ thể sẽ là:

- A. Có 1 cặp nuclêôtit bị thay thế tại mã mở đầu.
- B. Có 1 cặp nuclêôtit bị thay thế ở bất kì một bộ ba mã hóa nào đó. Trừ mã mở đầu và mã kết thúc.
- C. Có 2 cặp nuclêôtit bị thay thế tại mã mở đầu.
- D. Cả 3 cặp nuclêôtit bị thay thế nằm trong cùng 1 bộ ba mã hóa.

Chọn đáp án D.

10.20. Gen có 1170 nuclêôtit và có $G = 4A$. Sau đột biến, phân tử prôtêin giảm xuống 1 axit amin và có thêm 1 axit amin mới.

a. Chiều dài của gen đột biến là:

- A. 3978 Å B. 1959 Å C. 1978,8 Å D. 1968,6 Å

Chọn đáp án C.

b. Dạng đột biến gen xảy ra là:

- A. Mất 3 cặp nuclêôtit ở một bộ ba.
- B. Mất 2 cặp nuclêôtit ở một bộ ba.
- C. Mất 3 cặp nuclêôtit ở hai bộ ba mã hóa kế tiếp nhau.
- D. Mất 3 cặp nuclêôtit ở một bộ ba mã hóa kế tiếp nhau.

Chọn đáp án C.

10.21. Khi gen đột biến nhân đôi liên tiếp 3 lần, nhu cầu nuclêôtit loại A giảm xuống 14 nuclêôtit, số liên kết hiđrô bị hủy qua quá trình trên sẽ là:

- A. 13104. B. 11417. C. 11466 D. 11424.

Chọn đáp án B.

§11. BÀI TOÁN

ĐỘT BIẾN NHIỆM SẮC THỂ (NST)

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Đột biến NST gồm: Đột biến cấu trúc NST và đột biến số lượng NST. Trong đó: + Đột biến cấu trúc NST có thể do mất đoạn NST, lặp đoạn NST, đảo đoạn NST hoặc chuyển đoạn NST. Vì vậy, các bài toán đột biến có liên quan đến 1 NST, 2 hay nhiều NST đều có thể phân thành các trường hợp như: Đảo đoạn NST, mất đoạn NST, lặp đoạn NST hoặc chuyển đoạn NST để giải. Vì vậy cần nắm chắc các kiến thức liên quan để vận dụng linh hoạt vào từng trường hợp cụ thể.

+ Đột biến số lượng NST gồm: Dị bội thể, và đa bội thể. Đối với các bài toán dạng này thường liên quan đến cơ chế phát sinh giao tử dẫn đến đột biến và cặp nhiễm sắc thể trong quá trình phân li, giảm phân.

Để giải nhanh được các bài tập này, cần phân tích được các cơ chế trong từng bài toán cụ thể để có thể áp dụng nhanh các công thức đã có cho trường hợp đó, từ đó có thể nhanh chóng đưa ra mô hình giảm phân ở các lần phân bào.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ ĐỘT BIẾN NHIỆM SẮC THỂ

2.1. BÀI TOÁN ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NST

A. Phương pháp giải nhanh

Các bài toán về đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể có thể phân thành các dạng liên quan đến số lượng nhiễm sắc thể tham gia đột biến:

1. Dạng đột biến liên quan tới 1 NST

+ Nếu có sự đảo đoạn NST thì đoạn bị đảo có chứa hoặc không chứa tâm động. Khi đó số lượng gen trên NST không đổi → kích thước NST không đổi, nhóm gen liên kết không đổi.

- Làm thay đổi trật tự phân bố gen trên NST.
- Các gen cách xa nhau trên NST.

+ Nếu xảy ra sự mất đoạn NST, khi đó các gen nhích lại gần nhau trên 1 NST và số lượng gen trên 1 NST giảm → kích thước NST thay đổi.

+ Nếu xảy ra lặp đoạn NST, khi đó số lượng gen trên NST tăng → kích thước NST thay đổi và các gen cách xa nhau trên NST.

+ Nếu xảy ra chuyển đoạn trên cùng 1 NST, thì số lượng gen trên NST không đổi → kích thước NST không đổi, nhóm gen liên kết không đổi và các gen cách xa nhau trên NST.

2. Dạng đột biến liên quan tới 2 hoặc nhiều NST

+ Nếu xảy ra sự lặp đoạn NST, thì do trao đổi chéo không đều giữa 2 cromatit của 2 NST tương đồng, nên số lượng gen trên NST tăng lên → kích thước NST thay đổi.

+ Nếu có sự chuyển đoạn trên 2 NST và chuyển đoạn không tương hỗ thì có thể làm thay đổi vị trí gen trên NST, kích thước NST thay đổi và nhóm gen liên kết thay đổi.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Xét 2 cặp NST. Cặp NST tương đồng thứ I có 1 NST nguồn gốc từ bố chứa các gen ABCD và 1 NST nguồn gốc từ mẹ chứa các gen abcd. Cặp NST tương đồng thứ II có 1 NST nguồn gốc từ bố chứa các gen EFGHI, 1 NST nguồn gốc từ mẹ chứa các gen efghi. Sự giảm phân ở tế bào sinh dục chứa 2 cặp NST nói trên xảy ra các trường hợp sau:

- Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST là ABCD, EFGHI. Nếu trật tự các gen trên NST khác không đổi thì khả năng còn tạo ra những loại giao tử còn lại là:
 - ABCD, efghi; abcd, EFGHI; abcd, efghi;
 - aaCD, efghi; ABcd, EFGHI; abcd, efghi;
 - baCD, efghi; abCD, EFGHI; abcd, efghi;
 - bbCD, efghi; AAcd, EFGHI; abcd, efghi.
- Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST là BCD, efghi. Hiện tượng gì đã xảy ra nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi. Các loại giao tử còn lại là:
 - BCD, EFGHI; abcd, EFGHI; abcd, efghi.

- B. aCD, efghi; ABcd, EFGHI; abcd, efghi.
 C. bCD, EFGHI; abCD, EFGHI; abcd, efghi.
 D. BCD, efghi; AAcd, EFGHI; abcd, efghi.
- c. Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST abcdcd, EFGHI. Hiện tượng gì đã xảy ra nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi? Các loại giao tử còn lại là
- A. abcdcd, efghi; ABCD, EFGHI; ABCD, efghi.
 B. abCDcd, efghi; ABcd, EFGHI; abcd, efghi.
 C. baCDab, efghi; abCD, EFGHI; abcd, efghi.
 D. bbCDba, efghi; AAcd, EFGHI; abcd, efghi.

Giải

- a. Tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST theo trật tự ABCD, EFGHI. Đây là loại đột biến đảo đoạn trong 1 NST, thuộc NST có thành phần gen ABCD. Đoạn BC bị đảo quay 1 góc 180^0 và thành đoạn CB.

+ Các loại giao tử còn lại:

- ABCD, efghi.
- abcd, EFGHI.
- abcd, efghi.

⇒ Chọn đáp án A.

- b. Tinh trùng có thành phần gen trên NST kí hiệu BCD, efghi. Đây là đột biến mất đoạn ngoài tâm động của 1 NST, thuộc NST có thành phần gen ABCD. Đoạn bị mất chứa gen A.

+ Các loại giao tử còn lại:

- BCD, EFGHI.
- abcd, EFGHI.
- abcd, efghi.

⇒ Chọn đáp án A.

- c. Tinh trùng có thành phần gen trên NST kí hiệu abcdcd, EFGHI. Đây là đột biến lặp đoạn NST thuộc NST có thành phần gen abcd. Đoạn mang gen cd lặp lại 1 lần thành cdcd.

+ Các loại giao tử còn lại:

- abcdcd, efghi.
- ABCD, EFGHI.
- ABCD, efghi.

⇒ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN VỀ ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ Ở THỂ DỊ BỘI

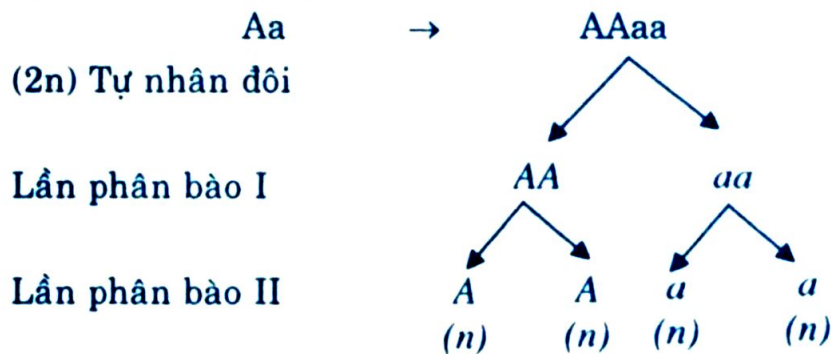
A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán về đột biến số lượng nhiễm sắc thể ở thể dị bội gồm các dạng: Thể 3 nhiễm ($n + 1$), thể 1 nhiễm ($2n - 1$), thể 4 nhiễm ($2n + 2$) và thể khuyết nhiễm ($2n - 2$).

Cơ chế phát sinh giao tử dẫn đến đột biến dị bội thể.

+ Trường hợp xảy ra trên 1 cặp NST thường (Aa), ta có:

a. Giảm phân bình thường:

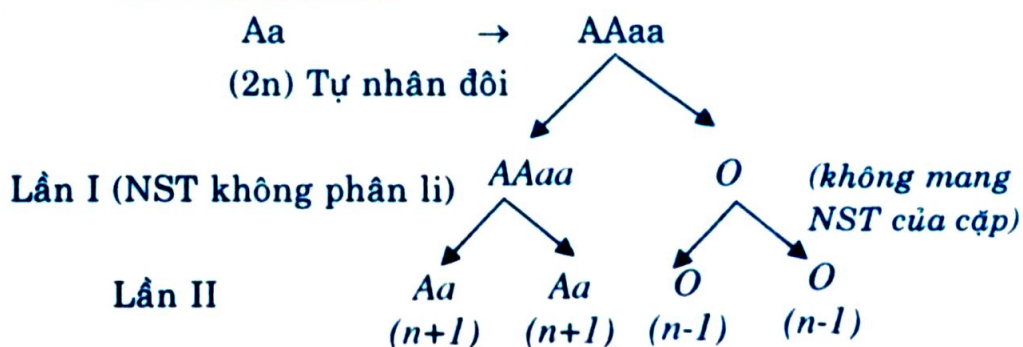


Kết quả giảm phân:

tế bào sinh giao tử (2n) $\rightarrow$ loại giao tử (n) là A(n) và a(n)

b. Giảm phân bất thường:

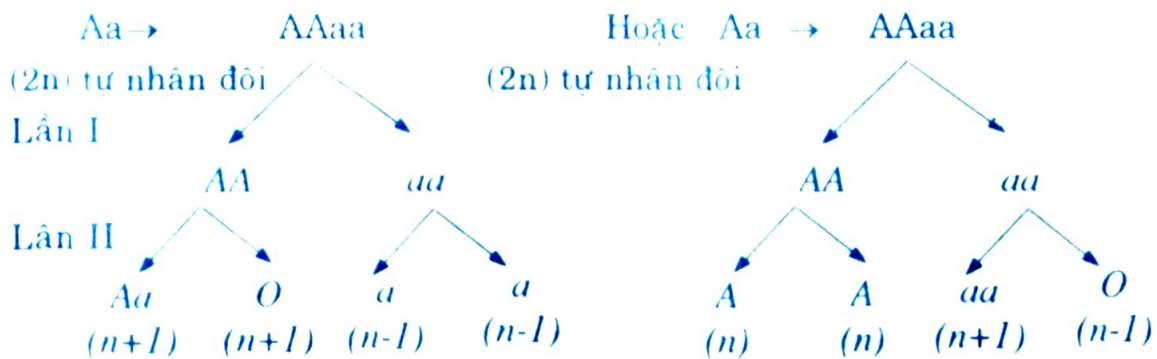
Ở lần phân bào I



Kết quả giảm phân:

1 tế bào sinh giao tử (2n) $\rightarrow$ 2 loại giao tử là: (n + 1) và (n-1)

Ở lần phân bào II



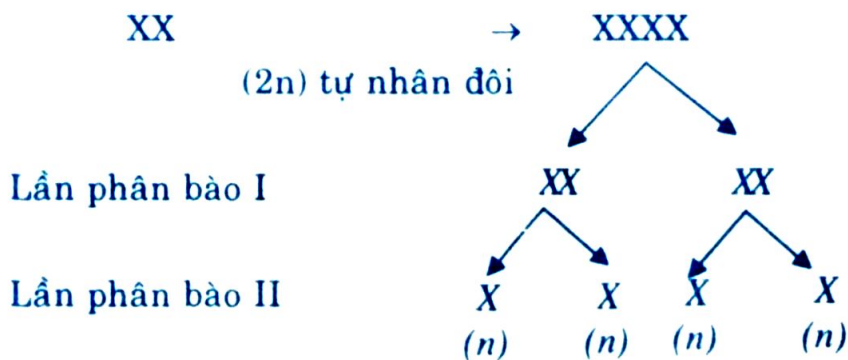
Kết quả giảm phân:

1 tế bào sinh giao tử (2n) $\rightarrow$ 3 loại giao tử là (n), (n + 1), (n-1).

+ Trường hợp xảy ra trên cặp NST giới tính:

* Cặp NST giới tính XX (đa số loài, con cái có cặp NST giới tính XX)

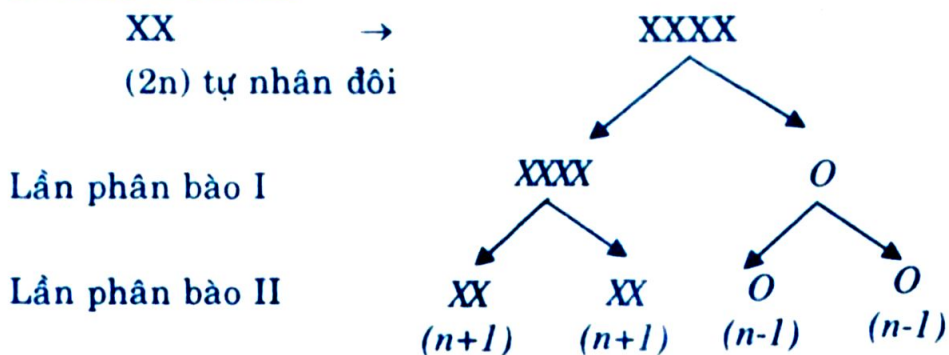
a. Phân li bình thường:



Kết quả giảm phân: 1 tế bào sinh trứng $\rightarrow$ 1 loại trứng X (n)

b. Phân li bất thường:

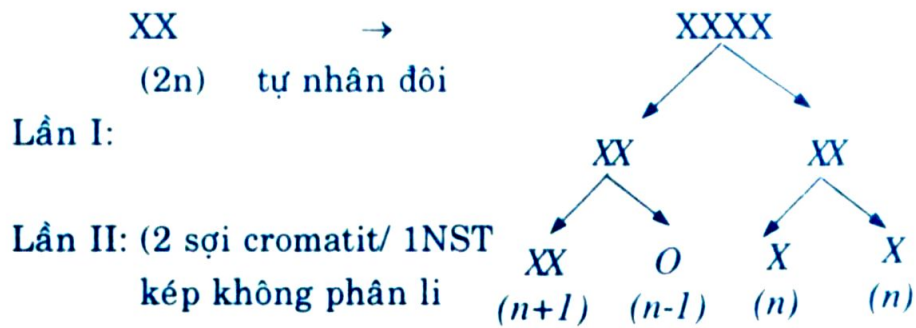
Ở lần phân bào I



Kết quả giảm phân:

Tế bào trứng (2n) $\rightarrow$ 1 trong 2 loại trứng là $XX(n + 1)$ và $O(n + 1)$.

Ở lần phân bào II: (2 sợi cromatit trong 1 NST kép không phân li).

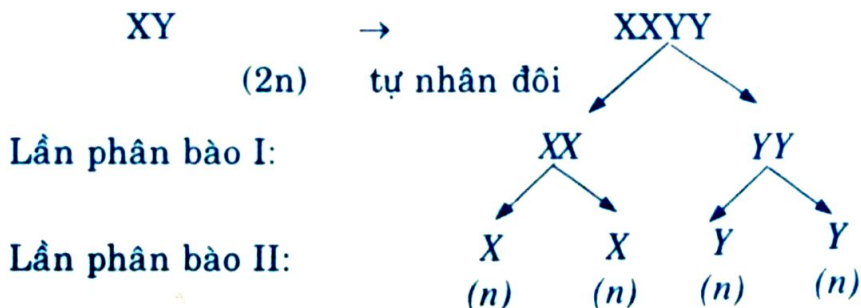


Kết quả giảm phân:

1 tế bào sinh trứng → 1 trong 3 loại trứng X(n), XX(n + 1), O(n-1)

* Cặp NST giới tính XY (đa số loài, đực có cặp NST giới tính XY)

a. Phân li bình thường:

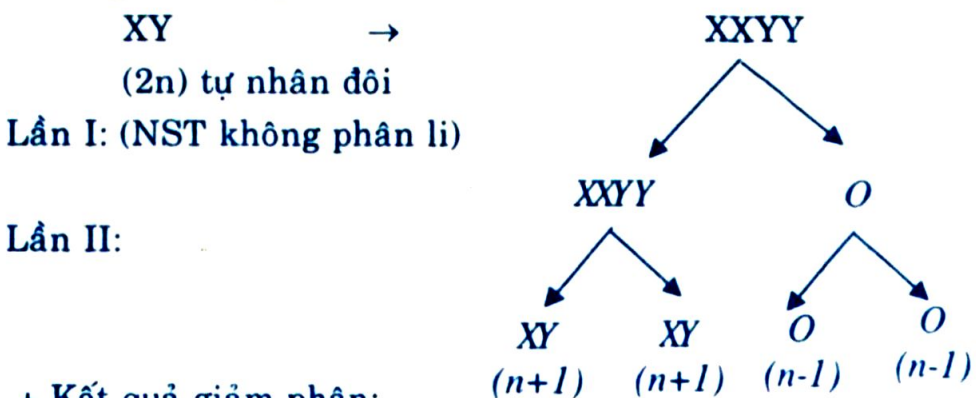


Kết quả giảm phân:

1 tế bào sinh tinh tạo ra 2 loại tinh trùng là X(n) và Y(n)

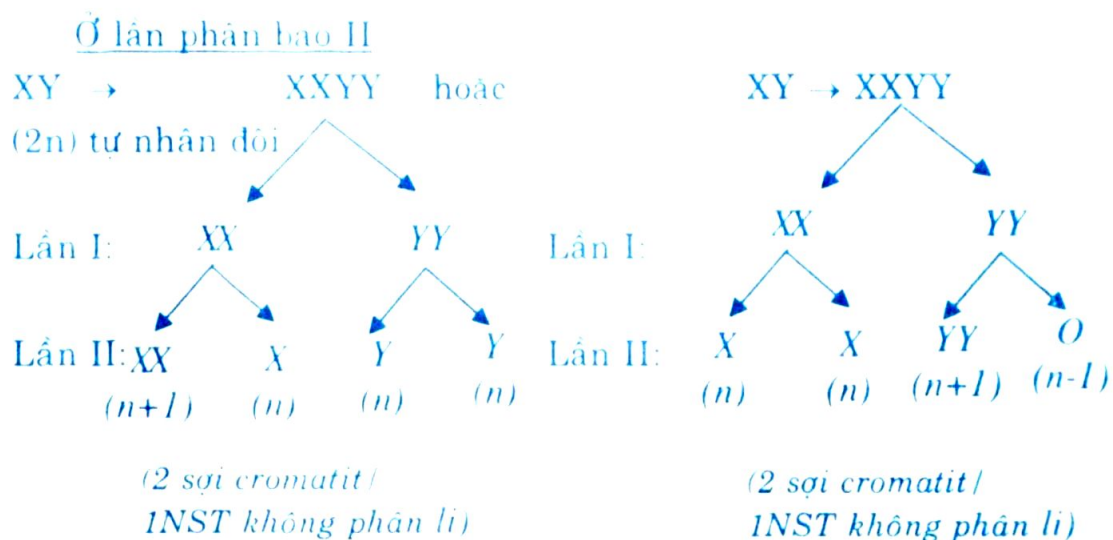
b. Phân li bất thường:

Ở lần phân bào I



+ Kết quả giảm phân:

1 tế bào sinh tinh → 2 loại tinh trùng là XY(n + 1), O(n-1)



Kết quả giảm phân:

+ Nếu NST kép XX không phân li: 1 tế bào sinh tinh $\rightarrow$ 3 loại tinh trùng là: $XX(n+1)$, $O(n-1)$, $Y(n)$.

+ Nếu NST kép YY không phân li: 1 tế bào sinh tinh $\rightarrow$ 3 loại tinh trùng là: $YY(n+1)$, $O(n-1)$, $X(n)$.

Lưu ý rằng, trong giảm phân, NST có thể không phân li ở lần phân bào 1, hoặc lần phân bào 2, hoặc cả 2 lần phân bào.

+ Trường hợp xác định tỉ lệ các loại giao tử của thể dị bội (2n + 1)

Ta dựa trên nguyên tắc: Dạng dị bội (2n + 1) giảm phân tạo 2 loại giao tử là (n + 1) và (n) có thể thụ tinh được. Phương pháp xác định nhanh là dùng sơ đồ tam giác.

+ Trường hợp xác định kết quả phân tính của F và tính trội, tính lặn khi biết kiểu gen p. Cách giải nhanh là: Xác định tính trội, lặn. Quy ước gen và viết sơ đồ lai. Ghi kết quả tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của F.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Các loại giao tử được tạo ra từ tế bào sinh dục dạng dị bội (2n + 1) sau đây: AAA, AAa, Aaa, aaa. Tỉ lệ giữa các loại giao tử đó là

$$A. (AAA) = \frac{1}{2} AA; (AAa) = \frac{1}{6} AA \text{ hay } \frac{2}{6} Aa;$$

$$(Aaa) = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa; (aaa) = \frac{1}{2} aa.$$

$$B. (AAA) = \frac{1}{6} AA ; (AAa) = \frac{1}{6} AA \text{ hay } \frac{1}{6} AA ;$$

$$(Aaa) = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa ; (aaa) = \frac{1}{2} aa .$$

$$C. (AAA) = \frac{1}{6} AA ; (AAa) = \frac{1}{6} AA \text{ hay } \frac{2}{6} Aa ;$$

$$(Aaa) = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa ; (aaa) = \frac{1}{6} aa .$$

$$D. (AAA) = \frac{1}{2} AA ; (AAa) = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{2}{6} Aa ;$$

$$(Aaa) = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{2}{6} Aa ; (aaa) = \frac{1}{2} aa .$$

Giải

1. Dạng AAA:



Gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{3}{6} A \text{ hay giao tử (n + 1): } \frac{3}{6} AA \text{ hay } \frac{1}{2} AA$$

2. Dạng AAa:



gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{2}{6} A \text{ hay } \frac{1}{6} a \text{ và giao tử (n + 1): } \frac{1}{6} AA \text{ hay } \frac{2}{6} Aa$$

3. Dạng Aaa:

Gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{1}{6} A \text{ hay } \frac{2}{6} a \text{ và giao tử (n + 1): } \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa$$

4. Dạng aaa:

Gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{3}{6} a \text{ hay } \frac{1}{2} a \text{ và giao tử (n + 1): } \frac{3}{6} aa \text{ hay } \frac{1}{2} aa$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2. Ở đậu, gen A trội hoàn toàn quy định tính trạng hạt màu nâu so với gen a quy định tính trạng hạt màu trắng. Cây đậu mang đột biến dị bội $(2n + 1)$ giảm phân cho giao tử có loại chứa 2 NST, có loại chỉ mang 1 NST chứa gen như trên. Cây đậu dị hợp $(2n)$ giảm phân bình thường. Trong phép lai sau đây:

$$P: Aaa_{\text{♀}} \times Aa_{\text{♂}}$$

$$(2n + 1) \quad (2n)$$

a. Tỷ lệ kiểu gen ở F_1 là

- A. $\frac{1}{12} AA, \frac{3}{12} Aa, \frac{3}{12} Aaa, \frac{2}{12} AAa, \frac{1}{12} aaa, \frac{2}{12} aa$;
 B. $\frac{1}{12} AA, \frac{1}{12} Aa, \frac{3}{12} Aaa, \frac{2}{9} AAa, \frac{1}{12} aaa, \frac{2}{12} aa$;
 C. $\frac{1}{9} AA, \frac{3}{10} Aa, \frac{3}{12} Aaa, \frac{2}{7} AAa, \frac{1}{12} aaa, \frac{2}{12} aa$;
 D. $\frac{1}{9} AA, \frac{3}{12} Aa, \frac{3}{12} Aaa, \frac{2}{7} AAa, \frac{1}{12} aaa, \frac{2}{12} aa$.

b. Tỷ lệ kiểu hình ở F_1 là

- A. $\frac{9}{12}$ hạt nâu, $\frac{3}{12}$ hạt trắng; B. $\frac{3}{12}$ hạt nâu, $\frac{9}{12}$ hạt trắng;
 C. $\frac{9}{12}$ hạt nâu, $\frac{9}{12}$ hạt trắng; D. $\frac{3}{12}$ hạt nâu, $\frac{3}{12}$ hạt trắng.

Giải

a. Tỷ lệ kiểu gen ở F_1 là

$$P: Aaa_{\text{♀}} \times Aa_{\text{♂}}$$

$$(2n + 1) \quad (2n)$$

$$G_P: \frac{1}{6} A; \frac{2}{6} a; \frac{2}{6} Aa; \frac{1}{6} aa; \frac{1}{2} A; \frac{1}{2} a$$

F_1

$\begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{♂} \end{array}$	$\frac{1}{6} A$	$\frac{2}{6} a$	$\frac{2}{6} Aa$	$\frac{1}{6} aa$
$\frac{1}{6} aa$	$\frac{1}{12} AA$	$\frac{2}{12} Aa$	$\frac{2}{12} AAa$	$\frac{1}{12} Aaa$
$\frac{1}{2} a$	$\frac{1}{12} Aa$	$\frac{2}{12} aa$	$\frac{2}{12} Aaa$	$\frac{1}{12} aaa$

Kết quả F₁:

Tỉ lệ kiểu gen: $\frac{1}{12} AA$, $\frac{3}{12} Aa$, $\frac{3}{12} Aaa$, $\frac{2}{12} AAa$, $\frac{1}{12} aaa$, $\frac{2}{12} aa$

⇒ Chọn đáp án A.

b. Tỉ lệ kiểu hình: $\frac{9}{12}$ hạt nâu, $\frac{3}{12}$ hạt trắng.

⇒ Chọn đáp án A.

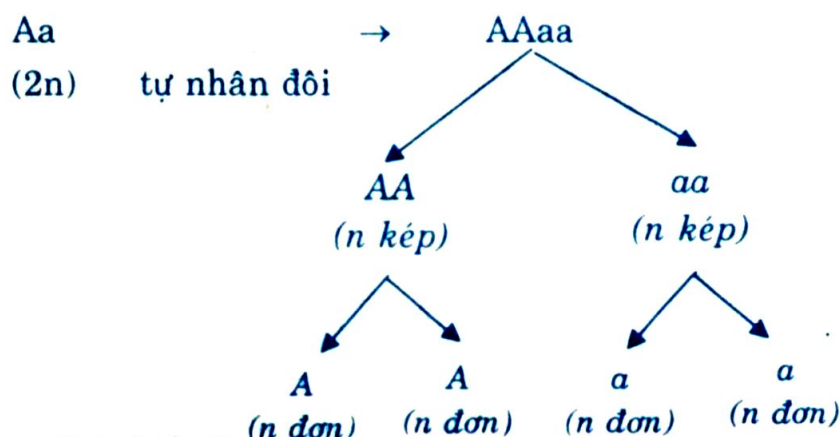
2.3. BÀI TOÁN VỀ ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ Ở THỂ ĐA BỘI

A. Phương pháp giải nhanh

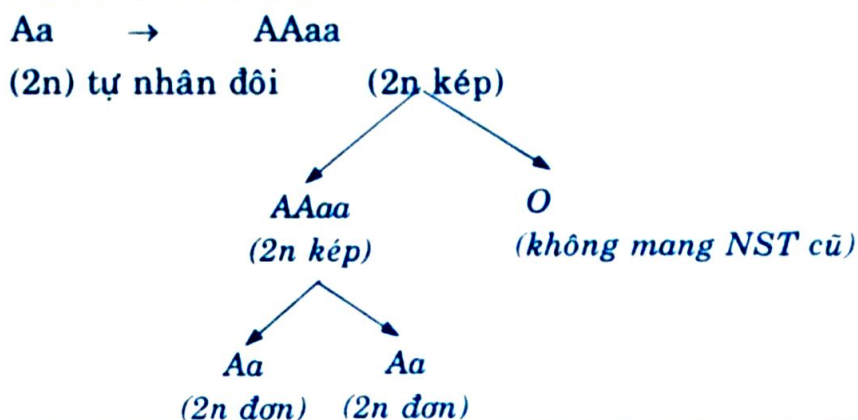
Thể đa bội gồm các dạng: Đa bội lẻ (3n, 5n,...) và đa bội chẵn (2n, 4n,...). Trên thực tế các dạng đa bội lẻ (3n) rất khó giảm phân tạo giao tử. Các cơ thể tứ bội (4n) chỉ tạo giao tử lưỡng bội (2n) mới có khả năng sống và thụ tinh. Cơ chế phát sinh giao tử dẫn đến đột biến đa bội thể:

1. Xét tế bào (2n) kí hiệu bộ NST là Aa:

+ Giảm phân bình thường:



+ Giảm phân bất thường:

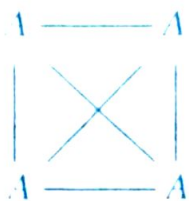


2. Trường hợp xác định tỉ lệ các loại giao tử của thể đa bội

+ Thể tam bội (3n): Nguyên tắc, thể tam bội giảm phân tạo 2 loại giao tử là (2n) và (n) có khả năng thụ tinh. Vì vậy, phương pháp xác định nhanh nhất là dùng sơ đồ hình tam giác.

+ Thể tứ bội (4n): Nguyên tắc, thể tứ bội (4n) giảm phân tạo giao tử 2n mới có khả năng sống và thụ tinh. Vì vậy, phương pháp xác định là dùng sơ đồ hình chữ nhật.

* Dạng AAAA:



- Giao tử ta có khả năng sống và thụ tinh là AA (2n): 100%

* Dạng aaaa:



- Giao tử ta có khả năng sống và thụ tinh là aa (2n): 100%

* Dạng AAAa:

- Giao tử có khả năng sống và thụ tinh là: $\frac{3}{6}AA : \frac{3}{6}Aa$ hay $\frac{1}{2}AA : \frac{1}{2}Aa$

* Dạng Aaaa:

- Giao tử có khả năng sống và thụ tinh là: $\frac{3}{6}Aa : \frac{3}{6}aa$ hay $\frac{1}{2}Aa : \frac{1}{2}aa$

* Dạng AAaa:

- Giao tử có khả năng sống và thụ tinh là: $\frac{1}{6}AA : \frac{4}{6}Aa : \frac{1}{6}aa$

3. Trường hợp biết kiểu gen hoặc kiểu hình P, biết tính trội lặn, xác định kết quả phân tính của F

Cách giải các bài toán này có thể thực hiện theo 3 bước:

- Bước 1: Quy ước gen.
- Bước 2: Xác định kiểu gen của P.
- Bước 3: Viết sơ đồ lai, ghi kết quả, tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình của F.

4. Bài toán biết kết quả phân tích của F, tìm kiểu gen, kiểu hình của P

Cách giải các bài toán này có thể thực hiện theo 3 bước như sau:

- + Bước 1: Xác định tính trội, tính lặn. Quy ước gen.
- + Bước 2:
 - Xác định tỉ lệ phân tính của F.
 - Dựa vào kiểu hình lặn của F₁ viết kiểu gen của kiểu hình này.
- ⇒ Kiểu gen P, kiểu hình P.
- + Bước 3: Viết sơ đồ kiểm chứng.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Cho các giao tử dạng: AAA, Aaa, aaa. Tỉ lệ các loại giao tử tạo ra từ thể 3n sẽ là

a. Dạng Aaa:

A. $(Aaa)_n = \frac{1}{6} A \text{ hay } \frac{2}{6} a ; (Aaa)_{2n} = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa .$

B. $(Aaa)_n = \frac{1}{3} A \text{ hay } \frac{2}{6} a ; (Aaa)_{2n} = \frac{2}{7} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa$

C. $(Aaa)_n = \frac{1}{6} A \text{ hay } \frac{2}{7} a ; (Aaa)_{2n} = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{3} aa$

D. $(Aaa)_n = \frac{1}{3} A \text{ hay } \frac{2}{6} a ; (Aaa)_{2n} = \frac{1}{6} Aa \text{ hay } \frac{4}{6} aa .$

b. Dạng AAA

A. $(AAA)_n = \frac{3}{6} A \text{ hay } \frac{1}{2} A ; (AAA)_{2n} = \frac{3}{6} AA \text{ hay } \frac{1}{2} AA .$

B. $(AAA)_n = \frac{1}{3} A \text{ hay } \frac{2}{6} a ; (AAA)_{2n} = \frac{2}{7} Aa \text{ hay } \frac{1}{6} aa$

C. $(AAA)_n = \frac{1}{6} A \text{ hay } \frac{2}{7} a ; (AAA)_{2n} = \frac{2}{6} Aa \text{ hay } \frac{1}{3} aa$

D. $(AAA)_n = \frac{1}{3} A \text{ hay } \frac{2}{6} a ; (AAA)_{2n} = \frac{1}{6} Aa \text{ hay } \frac{4}{6} aa .$

c. Dạng aaa

$$A. (aaa)_n = \frac{3}{6}a \text{ hay } \frac{1}{2}a; (aaa)_{2n} = \frac{3}{6}aa \text{ hay } \frac{1}{2}aa;$$

$$B. (aaa)_n = \frac{1}{3}A \text{ hay } \frac{2}{6}a; (aaa)_{2n} = \frac{2}{7}Aa \text{ hay } \frac{1}{6}aa;$$

$$C. (aaa)_n = \frac{1}{6}A \text{ hay } \frac{2}{7}a; (aaa)_{2n} = \frac{2}{6}Aa \text{ hay } \frac{1}{3}aa;$$

$$D. (aaa)_n = \frac{1}{6}a \text{ hay } \frac{1}{6}a; (aaa)_{2n} = \frac{3}{6}aa \text{ hay } \frac{1}{2}aa.$$

Giải

a. Dạng Aaa:



Gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{1}{6}A \text{ hay } \frac{2}{6}a \text{ và giao tử (2n): } \frac{2}{6}Aa \text{ hay } \frac{1}{6}aa$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Dạng AAA: Gồm các loại giao tử:



$$\text{Giao tử (n): } \frac{3}{6}A \text{ hay } \frac{1}{2}A \text{ và giao tử (2n): } \frac{3}{6}AA \text{ hay } \frac{1}{2}AA$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

* Dạng aaa:

Gồm các loại giao tử:

$$\text{Giao tử (n): } \frac{3}{6}a \text{ hay } \frac{1}{2}a \text{ và giao tử (2n): } \frac{3}{6}aa \text{ hay } \frac{1}{2}aa$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

Bài toán 2: Ở cà chua, gen A: Quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với gen quy định quả vàng.

a. Cho cây cà chua (4n) quả đỏ thuần chủng lai với cây quả vàng (4n).
Kết quả F_1 có dạng:

A. Tỷ lệ kiểu gen: 100% AAaa; tỷ lệ kiểu hình: 100% quả đỏ.

- B. Tỉ lệ kiểu gen: 100% aaaa; tỉ lệ kiểu hình: 100% quả vàng.
 C. Tỉ lệ kiểu gen: 100% aaaa; tỉ lệ kiểu hình: 100% quả đỏ.
 D. Tỉ lệ kiểu gen: 100% AAaa; tỉ lệ kiểu hình: 100% quả vàng
- b. Cho cà chua AAa (3n) × AAa ♀ (3n). Kết quả F₁ là
- A. Tỉ lệ kiểu gen: 1AAAA : 4AAA : 4AA; 4AAAa : 10AAa : 4AAa
 4Aa : 4Aaa : 1aaa. Tỉ lệ kiểu hình: 35 quả đỏ : 1 quả vàng.
 B. Tỉ lệ kiểu gen: 1AAAA : 6AAA : 6AA; 4AAAa : 10AAa : 4AAa
 4Aa : 4Aaa : 1aaa. Tỉ lệ kiểu hình: 35 quả đỏ : 1 quả vàng.
 C. Tỉ lệ kiểu gen: 4AAAA : 1AAA : 1AA; 1AAAa : 10AAa : 4AAa
 4Aa : 4Aaa : 1aaa. Tỉ lệ kiểu hình: 1 quả đỏ : 35 quả vàng.
 D. Tỉ lệ kiểu gen: 1AAAA : 4AAA : 4AA; 4AAAa : 10AAa : 4AAa
 4Aa : 4Aaa : 1aaa. Tỉ lệ kiểu hình: 1 quả đỏ : 35 quả vàng.

Giải

- a. P: Cây quả đỏ (4n) × Cây quả vàng (4n)

- Bước 1:

GT: Gen A: Quả đỏ (trội hoàn toàn)
 Gen a: Quả vàng (lặn)

- Bước 2:

Cây quả đỏ (4n) thuần chủng có kiểu gen AAAA

Cây quả vàng (4n) có kiểu gen aaaa

- Bước 3: Viết sơ đồ lai:

P:	AAAA ×	aaaa
	(4n)	(4n)
G _P :	AA	aa
F ₁ :	AAaa	

Kết quả F₁: Tỉ lệ kiểu gen: 100% AAaa

Tỉ lệ kiểu hình: 100% quả đỏ

⇒ Chọn đáp án A.

- b. P: AAa ♂ (3n) × AAa ♀ (3n)

G_P: $\frac{2}{6}A$, $\frac{2}{6}Aa$, $\frac{1}{6}AA$, $\frac{1}{6}a$; $\frac{2}{6}A$, $\frac{2}{6}Aa$, $\frac{1}{6}AA$, $\frac{1}{6}a$

F ₁					
P	G				
		$\frac{2}{6}A$	$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{1}{6}AA$	$\frac{1}{6}a$
$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{2}{6}A$	$\frac{4}{36}AA$	$\frac{4}{36}Aa$	$\frac{2}{36}AA$	$\frac{2}{36}Aa$
$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{4}{36}AA$	$\frac{4}{36}Aa$	$\frac{2}{36}AA$	$\frac{2}{36}Aa$
$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{1}{6}AA$	$\frac{2}{36}AA$	$\frac{2}{36}Aa$	$\frac{1}{36}AA$	$\frac{1}{36}Aa$
$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{1}{6}a$	$\frac{2}{36}Aa$	$\frac{2}{36}Aa$	$\frac{1}{36}Aa$	$\frac{1}{36}Aa$

Kết quả F₁:

Tỉ lệ kiểu gen: 1AAAA : 4AAA : 4AA; 4AAAa : 10AAa : 4AAa
4Aa : 4Aaa : 1aa

Tỉ lệ kiểu hình: 35 quả đỏ : 1 quả vàng

⇒ Chọn đáp án A.

Bài toán 3. Ở một loài thực vật, gen A quy định hoa đỏ, gen a quy định hoa trắng.

a Khi cho giao phấn giữa các cây 3n. F₁ thu được 11 hoa đỏ; 1 hoa trắng. Tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của P là

A. Tỉ lệ kiểu gen: $\frac{1}{36}AAA$; $\frac{8}{36}AAa$; $\frac{8}{36}Aaa$; $\frac{2}{36}AAAA$;

$\frac{5}{36}AAaa$; $\frac{2}{36}Aaaa$; $\frac{2}{36}AA$; $\frac{5}{36}aa$; $\frac{1}{36}aaa$

Tỉ lệ kiểu hình: $\frac{33}{36}$ hoa đỏ; $\frac{3}{36}$ hoa trắng hay 11 hoa đỏ: 1 hoa trắng.

B. Tỉ lệ kiểu gen: $\frac{1}{12}AAA$; $\frac{8}{36}AAa$; $\frac{8}{9}Aaa$; $\frac{2}{36}AAAA$;

$\frac{5}{36}AAaa$; $\frac{2}{36}Aaaa$; $\frac{2}{36}AA$; $\frac{5}{36}aa$; $\frac{1}{36}aaa$

Tỉ lệ kiểu hình: $\frac{33}{36}$ hoa đỏ; $\frac{3}{36}$ hoa trắng hay 11 hoa đỏ: 1 hoa trắng.

C. Tỷ lệ kiểu gen: $\frac{1}{12}$ AAA ; $\frac{8}{36}$ AAa ; $\frac{8}{9}$ Aaa ; $\frac{2}{36}$ AAAa ;

$\frac{5}{36}$ AAaa ; $\frac{2}{36}$ Aaaa ; $\frac{2}{36}$ AA ; $\frac{5}{36}$ aa ; $\frac{1}{36}$ aaa

Tỷ lệ kiểu hình: $\frac{3}{36}$ hoa đỏ: $\frac{33}{36}$ hoa trắng hay 1 hoa đỏ: 11 hoa trắng.

D. Tỷ lệ kiểu gen: $\frac{1}{36}$ AAA ; $\frac{8}{36}$ AAa ; $\frac{8}{36}$ Aaa ; $\frac{2}{36}$ AAAa ;

$\frac{5}{36}$ AAaa ; $\frac{2}{36}$ Aaaa ; $\frac{2}{36}$ AA ; $\frac{5}{36}$ aa ; $\frac{1}{36}$ aaa

Tỷ lệ kiểu hình: $\frac{3}{36}$ hoa đỏ: $\frac{3}{36}$ hoa trắng hay 1 hoa đỏ: 11 hoa trắng.

b. Khi cho giao phấn giữa các cây 4n. F₁ thu được 35 hoa đỏ, 1 hoa trắng. Tỷ lệ kiểu gen, kiểu hình của P là:

A. Tỷ lệ kiểu gen: 1AAAA ; 8AAAAa ; 18AAaa ; 8Aaaa ; 1aaaa

Tỷ lệ kiểu hình: 35 hoa đỏ : 1 hoa trắng.

B. Tỷ lệ kiểu gen: 2AAAA ; 4AAAAa ; 9AAaa ; 2Aaaa ; 6aaaa

Tỷ lệ kiểu hình: 35 hoa đỏ : 1 hoa trắng.

C. Tỷ lệ kiểu gen: 2AAAA ; 8AAAAa ; 9AAaa ; 6Aaaa ; 1aaaa

Tỷ lệ kiểu hình: 18 hoa đỏ : 18 hoa trắng.

D. Tỷ lệ kiểu gen: 1AAAA ; 4AAAAa ; 18AAaa ; 6Aaaa ; 1aaaa

Tỷ lệ kiểu hình: 20 hoa đỏ : 16 hoa trắng.

Giải

a. Giao phấn giữa các cây 3n.

- Bước 1: (gt) Gen A: Hoa đỏ, gen a: Hoa trắng

- Bước 2: F₁ Phân li tỷ lệ: 11 hoa đỏ; 1 hoa trắng

Hoa trắng F₁ chiếm tỷ lệ: $\frac{1}{12}$ hay $\frac{3}{36}$ mang toàn gen lặn.

$\frac{3}{36}$ giao tử mang toàn gen lặn = $\frac{3}{36}$ giao tử mang toàn gen lặn $\times \frac{1}{6}$
giao tử mang toàn gen lặn.

- Cây 3n tạo giao tử mang toàn gen lặn chiếm tỷ lệ $\frac{3}{6}$ có kiểu gen Aaa

- Cây 3n tạo giao tử mang toàn gen lặn chiếm tỉ lệ $\frac{1}{6}$ có kiểu gen AAa

Suy ra kiểu gen P: AAa (3n) × Aaa (3n)

- Bước 3: Sơ đồ lai:

Hoa đỏ ♂ × Hoa đỏ ♀
P: AAa(3n) × Aaa(3n)
G_p: $\frac{2}{6}A$, $\frac{2}{6}Aa$, $\frac{1}{6}AA$, $\frac{1}{6}a$, $\frac{2}{6}Aa$, $\frac{2}{6}a$, $\frac{1}{6}A$, $\frac{1}{6}aa$

F₁

♀ ♂	$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{2}{6}a$	$\frac{1}{6}A$	$\frac{1}{6}aa$
$\frac{2}{6}A$	$\frac{4}{36}AAa$	$\frac{4}{36}Aa$	$\frac{2}{36}AA$	$\frac{2}{36}Aaa$
$\frac{2}{6}Aa$	$\frac{4}{36}AAaa$	$\frac{4}{36}Aaa$	$\frac{2}{36}AAa$	$\frac{2}{36}Aaaa$
$\frac{1}{6}AA$	$\frac{2}{36}AAAa$	$\frac{2}{36}AAa$	$\frac{1}{36}AAA$	$\frac{1}{36}AAaa$
$\frac{1}{6}a$	$\frac{2}{36}Aaa$	$\frac{2}{36}aa$	$\frac{1}{36}Aa$	$\frac{1}{36}aaa$

Kết quả F₁:

Tỉ lệ kiểu gen: $\frac{1}{36}AAA$; $\frac{8}{36}AAa$; $\frac{8}{36}Aaa$; $\frac{2}{36}AAAA$; $\frac{5}{36}AAaa$;
 $\frac{2}{36}Aaaa$; $\frac{2}{36}AA$; $\frac{5}{36}aa$; $\frac{1}{36}aaa$

Tỉ lệ kiểu hình: $\frac{33}{36}$ hoa đỏ: $\frac{3}{36}$ hoa trắng hay 11 hoa đỏ : 1 hoa trắng

⇒ Chọn đáp án A.

b Giao phấn giữa các cây (4). F₁ phân li tỉ lệ 35 hoa đỏ : 1 hoa trắng

- Hoa trắng F₁ có kiểu gen aaa chiếm tỉ lệ $\frac{1}{36} = \frac{1}{6}$ giao tử aa × $\frac{1}{6}$ giao tử aa

- Giao tử aa chiếm tỉ lệ $\frac{1}{6}$ là giao tử của thể 4n có kiểu gen

AAaa. Vậy kiểu gen P là: AAaa(hoa đỏ) × AAaa(hoa đỏ).

$$G_P: \frac{1}{6} AA : \frac{4}{6} Aa : \frac{1}{6} aa : \frac{1}{6} AA : \frac{4}{6} Aa : \frac{1}{6} aa$$

F₁

$O^+ \backslash O^\uparrow$	$\frac{1}{6} AA$	$\frac{4}{6} Aa$	$\frac{1}{6} aa$
$\frac{1}{6} AA$	$\frac{1}{36} AAAA$	$\frac{4}{36} AAAa$	$\frac{1}{36} AAaa$
$\frac{4}{6} Aa$	$\frac{4}{36} AAAa$	$\frac{16}{36} AAaa$	$\frac{4}{36} Aaaa$
$\frac{1}{6} aa$	$\frac{1}{36} AAaa$	$\frac{4}{36} Aaaa$	$\frac{1}{36} aaaa$

Tỉ lệ kiểu gen: 1AAAA ; 8AAAa ; 18AAaa
8Aaaa ; 1aaaa

Tỉ lệ kiểu hình: 35 hoa đỏ : 1 hoa trắng
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

11.1. Thể di bội có số lượng NST trong tế bào sinh dưỡng là:

- A. $3n$; $4n$; $5n$; và $6n$ B. $3n + 1$ và $3n - 1$
C. $2n + 1$ và $2n + 2$ D. Câu A và B đúng

Chọn đáp án C.

11.2. Trong các dạng thể di bội, dạng nào sau đây gặp phổ biến hơn:

- A. $2n + 1$ B. $2n - 1$ C. $2n \pm 1$ D. A và D

Chọn đáp án D.

11.3. Trong tế bào sinh dưỡng, thể 3 nhiễm của người có số lượng NST là:

- A. 3 B. 49 C. 47 D. 45

Chọn đáp án C.

11.4. Cơ chế phát sinh thể một nhiễm và thể 3 nhiễm liên quan đến sự không phân li của:

- A. 1 cặp NST ở thể một nhiễm và 3 cặp NST ở thể 3 nhiễm.
- B. 1 cặp NST;
- C. 2 cặp NST;
- D. 3 cặp NST.

Chọn đáp án B.

11.5. Một cá thể dị bội dạng $2n + 1$ tạo các kiểu giao tử có sức sống với tỉ lệ: $1A : 1a : 1a_1 : 1Aa : 1Aa_1$ sẽ có kiểu gen nào?

- A. aa
- B. AAa₁
- C. aaa₁
- D. Aaa₁

Chọn đáp án D.

11.6. A là gen quy định cây cao và a là gen quy định cây thấp. Xét phép lai giữa các cá thể dị bội: $Aaa \times Aaa$.

a. Số kiểu tổ hợp giao tử xuất hiện từ phép lai trên:

- A. 2
- B. 4
- C. 8
- D. 16

Chọn đáp án D.

b. Số kiểu gen xuất hiện ở thế hệ sau:

- A. 4
- B. 6
- C. 8
- D. 9

Chọn đáp án D.

c. Tỉ lệ phân li kiểu hình ở thế hệ F_1 :

- A. 1 cao : 1 thấp
- B. 3 cao : 1 thấp
- C. 5 cao : 1 thấp
- D. 9 cao : 7 thấp

Chọn đáp án B.

11.7. Một cặp alen dài 0,408 μm . Alen A có 3120 liên kết hiđrô; alen a có 3240 liên kết hiđrô. Do đột biến dị bội đã xuất hiện thể $2n + 1$ có số nuclêôti thuộc các gen trên là $A = 1320$ và $G = 2280$ nuclêôtit. Cho biết kiểu gen của thể dị bội nói trên.

- A. A. aa
- B. aaa
- C. AAa
- D. AAA

Chọn đáp án C.

11.8. Xét các cặp NST giới tính XY của 1 cá thể đực. Trong quá trình giảm phân xảy ra sự phân li bất thường ở kì sau. Cá thể trên có thể tạo ra loại giao tử sau:

A. XY và O.

B. X, Y, XY và O

C. XY, XX, YY và O;

D. X,Y, XX, YY, XY và O

Chọn đáp án D.

11.9. M: Bình thường; m: Bệnh mù màu. Các gen liên kết trên NST giới tính X và không có alen trên NST Y.

a. Bố mẹ đều bình thường, sinh con XO và bị mù màu. Kiểu gen của bố mẹ là gì và đột biến dị bội xảy ra ở bố hay mẹ ?

A. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến ở mẹ

B. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến ở mẹ.

C. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến ở bố.

D. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến ở bố hoặc mẹ.

Chọn đáp án C.

b. Mẹ mù màu sinh con mắc hội chứng Claiphentơ nhưng nhìn màu rõ. Kiểu gen của bố mẹ là gì và đột biến dị bội xảy ra ở bố hay mẹ?

A. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến xảy ra ở mẹ.

B. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến xảy ra ở bố.

C. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến xảy ra ở mẹ.

D. $X^M X^M \times X^M Y$ đột biến xảy ra ở bố.

Chọn đáp án B

11.10. Biết D là gen quy định lông đen ở mèo, d là gen quy định lông hung đều liên kết với giới tính X và không có alen trên NST Y. D không át d nên mèo mang cả hai gen này biểu hiện mèo tam thể. Mèo đực tam thể có kiểu gen như thế nào và tại sao rất hiếm gặp?

A. $X^{Dd} Y$, do đột biến gen có tần số thấp.

B. $X^D Y$, do dạng này thường hay bị gây chết.

C. $X^d Y$, do dạng này thường bị gây chết.

D. $X^D X^d Y$, do dạng đột biến thể dị bội có tần số thấp.

Chọn đáp án D.

11.11. Cho A: Quả đỏ; a: Quả vàng. Xét có thể tứ bội có kiểu gen: AAaa.

a. Các kiểu giao tử được tạo ra từ cá thể trên là:

A. AA, Aa, aa.

B. AA, và aa

C. AA, aa AAa, Aaa;

D. O, A, a, AA, aa, Aa, AAa, Aaa, AAaa.

Chọn đáp án D.

b. Tỷ lệ các loại giao tử có sức sống:

A. 1 AA: 4Aa, 1aa

B. 1 AA: 1aa.

C. 1 AA: 1aa: 1AAa : 1Aaa

D. 1A: 1a, 1AA : 1aa.

Chọn đáp án A.

11.12. Tỷ lệ kiểu gen thế hệ sau khi cho AAaa tự thụ:

A. 1Aaaa : 2 Aaaa : 1aaaa

B. 1AAAAa : 5 AAaa : 5AAAAa : 1aaaa.

C. 1AAaa : 4 Aaaa : 1aaaa.

D. 1AAAA : 8 AAAa : 18 Aaaa : 8Aaaa : 1aaaa.

Chọn đáp án D.

11.13. Tỷ lệ kiểu hình của thế hệ sau trong phép lai trên:

A. 3 đỏ : 1 vàng

B. 11 đỏ : 1 vàng

C. 5 đỏ : 1 vàng

D. 35 đỏ : 1 vàng

Chọn đáp án D.

11.14. Cho biết A: Quy định quả dài; a: Quả ngắn. Quá trình giảm phân đều xảy ra bình thường.

a. Tỷ lệ kiểu gen xuất hiện từ phép lai Aaaa × Aaaa.

A. 1AAaa : 4Aaaa : 1aaaa.

B. 1AAaa : 1Aaaa : 1aaaa.

C. 1AAAAa : 5AAaa : 5Aaaa : 1aaaa.

D. 1AAAA : 8AAAAa : 18AAaaa : 8 Aaaa : 1aaaa.

Chọn đáp án C.

b. Tỷ lệ kiểu hình xuất hiện từ phép lai Aaaa × aaaa.

A. 50% quả dài; 50% quả ngắn

B. 75% quả dài; 25% quả ngắn.

C. 100% quả dài.

D. 11 quả dài; 1 quả ngắn.

Chọn đáp án A.

11.15. A: Hoa kép; a: Hoa đơn. Đem giao phối cây hoa kép có cùng nguồn gốc và bộ NST đều chẵn với nhau. Kết quả thu được ở thế hệ lai 11 kép:1 đơn. Kiểu gen của P là:

A. AAaa × Aaaa.

B. AAaa × Aa.

C. AAaa × AAaa.

D. Câu A và B đúng.

Chọn đáp án B.

11.16. Biết A: Quả ngọt. a: Quả chua. Dem lai các cây tới bội với nhau.

a. Nếu kết quả phân li kiểu hình là 75% ngọt: 25% chua thì kiểu gen của P là:

A. AAaa × Aaaa.

B. Aaaa × Aaaa.

C. Aaaa × aaaa.

D. AAaa × aaaa.

Chọn đáp án B.

b. Nếu thế hệ sau xuất hiện 350 quả ngọt trong số 420 cây thì kiểu gen của P là:

A. Aaaa × aaaa.

B. Aaaa × Aaaa.

C. AAaa × aaaa.

D. AAaa × Aaaa.

Chọn đáp án C.

c. Nếu thế hệ sau đồng loạt xuất hiện kiểu hình trội quả ngọt thì kiểu gen của P là 1 trong bao nhiêu trường hợp có thể xảy ra:

A. 1 trong 3.

B. 1 trong 4.

C. 1 trong 6.

D. 1 trong 9.

Chọn đáp án D.

d. Nếu thế hệ sau xuất hiện quả ngọt và chua, kiểu gen P sẽ là 1 trong bao nhiêu trường hợp có thể xảy ra:

A. 1 trong 3

B. 1 trong 4.

C. 1 trong 5.

D. 1 trong 6.

Chọn đáp án C.

e. Nếu thế hệ sau xuất hiện quả ngọt và chua, kiểu gen P đều dị hợp thì kiểu gen của P sẽ là 1 trong bao nhiêu trường hợp có thể xảy ra:

A. 1 trong 2

B. 1 trong 3.

C. 1 trong 4.

D. 1 trong 5.

Chọn đáp án B.

§12. BÀI TOÁN

BIẾN DỊ TỔ HỢP – THƯỜNG BIẾN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Để giải các dạng bài tập biến dị tổ hợp – thường biến, chúng ta phải sử dụng phương pháp thống kê, xử lý, lập biểu đồ khi nghiên cứu một tính trạng nào đó trên một nhóm cá thể cùng loài, xác định mức phản ứng của tính trạng đó.

Có thể phân bài toán này thành hai dạng: Biến dị không liên tục và biến dị liên tục. Nội dung các bài toán này là dựa vào số liệu thống kê để:

- Biểu diễn kết quả thống kê bằng đồ thị.
- Tính trị số trung bình, độ lệch trung bình.
- Xác định mức phản ứng của tính trạng.

1. Với biến dị không liên tục: Là loại biến đổi của tính trạng mà giữa hai trị số giới hạn nào đó, ta không thể tìm được một cá thể mang giá trị trung gian. Từ số liệu thống kê ta biểu diễn kết quả bằng đồ thị trong hệ tọa độ vuông góc 2 chiều xOy.

- Trục hoành biểu thị các trị số của v.
- Trục tung biểu thị các trị số của p tương ứng.

Căn cứ vào đồ thị ta tính được các trị số: trung bình cộng, độ lệch trung bình và mức phản ánh tính trạng.

2. Với biến dị liên tục: Là loại biến đổi của tính trạng mà giữa 2 trị số giới hạn nào đó ta đều có thể tìm ra một cá thể mang trị số trung gian bất kì (những biến dị chất lượng thuộc về biến dị liên tục). Đồ thị có một dãy hình chữ nhật đứng kề nhau, mỗi hình có bề rộng bằng bề rộng của lớp biểu thị trị số trên trục hoành, còn chiều dài tương ứng với trị số của tần số p trên trục tung. Các giá trị trung bình có thể được xác định từ đồ thị.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN BIẾN DỊ TỔ HỢP - THƯỜNG BIẾN

2.1. BÀI TOÁN VỀ BIẾN DỊ KHÔNG LIÊN TỤC

A. Phương pháp giải nhanh

Theo định nghĩa, biến dị không liên tục là loại biến đổi của tính trạng mà giữa hai trị số giới hạn nào đó, ta không thể tìm được một cá thể mang giá trị trung gian. Ví dụ như: Không có con lợn nào đẻ 7,6 con/ lứa. Những biến dị số lượng thuộc biến dị không liên tục (ví dụ: Số lợn con đẻ / 1 lứa...)

+ Cách vẽ đồ thị: Từ số liệu thống kê ta biểu diễn kết quả bằng đồ thị. Trục hoành biểu thị các trị số của v, trục tung biểu thị các trị số của p tương ứng. Nối các điểm có 1 tọa độ nhất định, tương ứng với các cặp trị số (v, p) ta được một đường biểu diễn.

+ Tính trị số trung bình cộng: Trị số trung bình cộng là trung bình cộng của các biến số. Trị số trung bình cộng cho phép ta đánh giá tình hình chung của một tính trạng trong một tập hợp cá thể cùng loài nghiên cứu theo công thức: $m = \frac{\sum v.p}{n}$ (với n: Tổng số cá thể nghiên cứu, v: Biến số và p: Tần số gặp gỡ của biến số)

+ Độ lệch trung bình:- Độ lệch trung bình là đại lượng biểu thị mức độ phân tán của các số liệu xung quanh trị số trung bình cộng. Độ lệch trung bình càng bé thì mức độ biến đổi của tính trạng càng thấp, giá trị tính trạng của các cá thể trong tập hợp thống kê càng tập trung xung quanh giá trị trung bình. Công thức:

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum (v - m)^2 \cdot p}{m}} \quad (n \leq 30) \text{ và } s = \pm \sqrt{\frac{\sum (v - m)^2 \cdot p}{m}} \quad (n > 30)$$

+ Mức phản ứng của tính trạng: Biểu thị bằng hệ thức $m \pm s$

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Nghiên cứu khả năng sinh sản của nòi lợn BSI – 81 qua số liệu trong bảng thống kê sau:

v	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	4	7	8	9	25	10	9	7	3	2	1

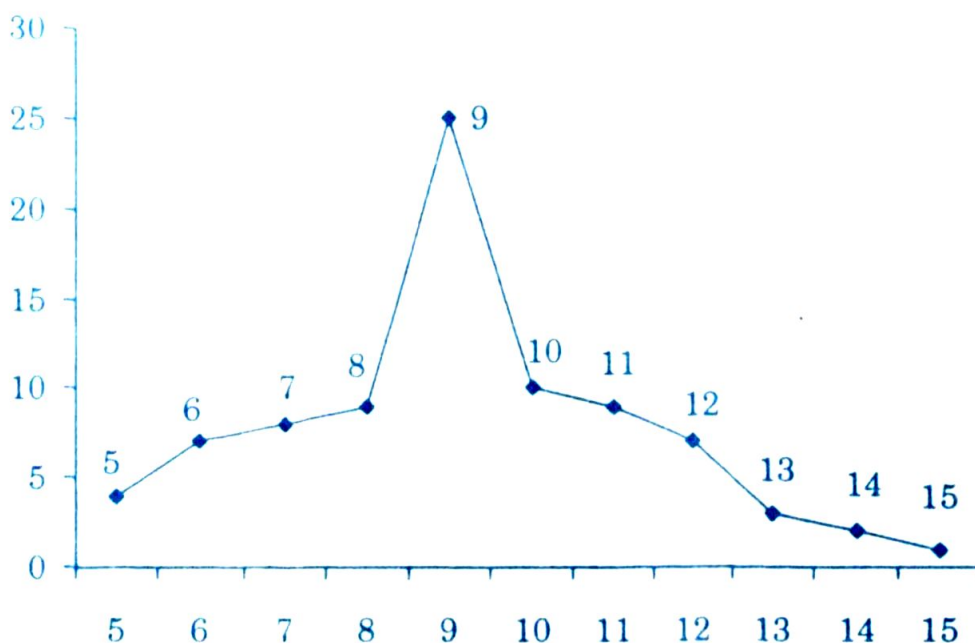
v: Số lợn con / lứa (biến số)

p: Số lợn nái tương ứng (tần số)

- a. Trị số trung bình về số lợn con được đẻ trong 1 lứa là
 A. $m = 9,18$ con/lứa; B. $m = 7,18$ con/lứa.
 C. $m = 6,18$ con/lứa; D. $m = 8,18$ con/lứa.
- b. Độ lệch trung bình về số lợn con được đẻ trong 1 lứa?
 A. $s = \pm 2,13$; B. $s = \pm 1,13$. C. $s = \pm 3,13$; D. $s = \pm 4,13$
- c. Xác định mức phản ứng của tính trạng này?
 A. $9,18 \pm 2,13$; B. $7,18 \pm 1,13$. C. $6,18 \pm 4,13$. D. $8,18 \pm 1,13$.

Giải:

Vẽ đồ thị:



- a. Trị số trung bình:

$$m = \frac{\sum v \times p}{n} = \frac{780}{85} \approx 9,18$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Độ lệch trung bình:

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum (v - m)^2 \cdot p}{m}} = \pm \sqrt{\frac{387,98}{85}} = \pm \sqrt{4,56} = \pm 2,13$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- c. Mức phản ứng của tính trạng này:

$$m \pm s = 9,18 \pm 2,13$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN VỀ BIẾN DỊ LIÊN TỤC

A. Phương pháp giải nhanh

Biến dị liên tục là loại biến đổi tính trạng mà giữa 2 trị số giới hạn nào đó ta đều có thể tìm ra một cá thể mang trị số trung gian bất kì. Những biến dị chất lượng thuộc về biến dị liên tục (thí dụ: Tỷ lệ bơ trong sữa của một đàn bò hoặc khối lượng của các hạt thuộc một thứ đậu)

+ Cách vẽ đồ thị: Đồ thị có một dãy hình chữ nhật đứng kề nhau, mỗi hình có bề rộng bằng bề rộng của lớp biểu thị trị số trên trục hoành, còn chiều dài tương ứng với trị số của tần số p trên trục tung. Nối điểm giữa các cạnh trên của các hình chữ nhật ta sẽ được một đường biến thiên.

+ Tính trị số trung bình:

- Tính trị số trung bình giữa 2 cận của một lớp.

- Dùng công thức: $m = \frac{\sum v.p}{n}$ (với n: Tổng số cá thể nghiên cứu,

v: Biến số và p: Tần số gặp gỡ của biến số)

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Khi nghiên cứu biến dị về khối lượng quả của một thứ táo người ta thu được các số liệu sau:

Khối lượng	Số quả
75 – 85	6
85 – 95	22
95 – 105	45
105 – 115	30
115 – 125	20
125 – 135	5
135 – 145	5

Khối lượng	Số quả
145 – 155	2
155 – 165	54
165 – 175	62
175 – 185	37
185 – 195	20
195 – 205	14
205 – 215	12

a. Trị số trung bình về khối lượng quả của thứ táo nói trên là

A. m = 147,5 gram;

B. m = 247,5 gram;

C. m = 347,5 gram;

D. m = 447,5 gram.

- b. Độ lệch trung bình về khối lượng qua của thứ tạo nói trên là
- A. $s = + 36,39;$ B. $s = + 46,39;$
- C. $s = + 56,39;$ D. $s = + 26,39.$

Giải

- a. Tính trị số trung bình:

$$m = \frac{\sum v \times p}{n}$$

Tổng số quả nghiên cứu:

$$n = 6 + 22 + 45 + 30 + 20 + 5 + 5 + 2 + 54 + 62 + 37 + 20 + 14 + 12 = 234$$

$$\begin{aligned} \sum v.p &= (60.8) + (22.90) + (45.100) + (30.110) + (20.120) + (5.130) \\ &+ (5.140) + (2.150) + (54.160) + (62.170) + (37.180) + (20.190) \\ &+ (14.200) + (12.210) = 49.270 \end{aligned}$$

$$m = \frac{\sum v \times p}{n} = \frac{49270}{234} = 147,5 \text{ gram}$$

Vậy trị số trung bình của 1 quả là: 147,5 gram

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Độ lệch trung bình:

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum (v - m)^2 \cdot p}{n}} = \pm \sqrt{\frac{449703}{334}} = \pm 36,39$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

12.1. Sau khi đột biến, gen còn $A = T = 450N$, $G = X = 228N$. Khi gen đột biến này tự nhân đôi 1 lần, môi trường đã cung cấp giảm $A = T = 270N$, $X = G = 252N$. Chiều dài của gen ban đầu là:

- A. 1200 Å; B. 4080 Å;
C. 8160 Å; D. Cả 3 câu trên đều sai.

Chọn đáp án B.

12.2. Khi gen đột biến tổng hợp prôtêin, số axit amin trong 1 phân tử P bị giảm 1 và có 1 axit amin mới. Đây là đột biến gen loại:

- A. Khử 1N trong bất kì 1 bộ 3 nào;
B. Khử 3 N trong 1 bộ ba;
C. Khử 3 N trong 2 bộ ba;

D. Khử 3 N trong 3 bộ kế tiếp.

Chọn đáp án C.

12.3. Khi 1 phân tử mARN bị đột biến, làm cho tỉ lệ % 2 loại RN ban đầu $X = 20\%$, $A = 80\%$ biến thành $X = 25\%$, $A = 75\%$.

A. Không đổi;

B. Dài ra;

C. Ngắn lại

D. Cả 3 câu trên đều đúng

Chọn đáp án D.

12.4. Phân tử mARN có $X = 20\%$, $A = 80\%$. Tỉ lệ bộ 3 mật mã $2A + 1X$ là:

A. $\frac{8}{1.000}$

B. $\frac{32}{1.000}$

C. $\frac{128}{1.000}$

D. $\frac{512}{1.000}$

Chọn đáp án C.

12.5. 1 gen tổng hợp 1 phân tử prôtêin có 298 aa. Nếu gây đột biến bằng cách thêm 1 cặp N giữa cặp số 6 và số 7 thì phân tử prôtêin do gen đột biến tổng hợp khác phân tử prôtêin ban đầu:

A. 1 axit amin;

B. 298 axit amin;

C. 297 axit amin;

D. 900 axit amin.

Chọn đáp án C.

12.6. Một gen tổng hợp 1 phân tử prôtêin có 498 axit amin, trong gen có tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{2}{3}$. Nếu sau đột biến, tỉ lệ $\frac{A}{G} = 66,85\%$. Đây là đột biến:

A. Thay thế 1 cặp $A = T$ bằng 1 cặp $X = G$;

B. Thay thế 1 cặp $X = G$ bằng 1 cặp $A = T$;

C. Thay thế 2 cặp $A = T$ trong 2 bộ 3 kế tiếp bằng 2 cặp $X = G$;

B. Thay thế 1 cặp $X = G$ 2 bộ 3 kế tiếp bằng 2 cặp $A = T$.

Chọn đáp án B.

12.7. Cá thể có kiểu di truyền Aaaa, khi giảm phân, cho được tối đa bao nhiêu kiểu giao tử.

A. 9 kiểu giao tử;

B. 8 kiểu giao tử;

C. 6 kiểu giao tử;

D. 2 kiểu giao tử.

Chọn đáp án B.

12.8. Cá thể 4n có kiểu di truyền AAaa giảm phân bình thường tạo giao tử hữu thụ tạo được:

A. 9 kiểu giao tử;

B. 6 kiểu giao tử;

C. 3 kiểu giao tử;

D. 1 kiểu giao tử.

Chọn đáp án C.

12.9. Cho lai 2 cá thể $4n$, kết quả kiểu hình đời F_1 là 11 : 1. Kiểu di truyền của P là:

A. P_1 : $AAAa \times AAAa$;

B. P_2 : $AAAa \times AAaa$;

C. P_3 : $AAaa \times AAAa$;

D. P_4 : $AAaa \times Aaaa$.

Chọn đáp án D.

12.10. Người ta gây đột biến trên ruồi giấm, thu được 120 cá thể đột biến trên 4800 cá thể khảo sát. Tần số đột biến là:

A. 12%;

B. 4,8 %

C. 2,5%

D. 1,2%

Chọn đáp án C.

12.11. Cho lai 2 cá thể $4n$, kết quả kiểu hình đời F_1 là 3: 1. Kiểu hình di truyền P là:

A. P_1 : $AAaa \times Aaaa$;

B. P_2 : $AAAa \times AAAa$

C. P_3 : $Aaaa \times Aa$;

D. A và C đúng

Chọn đáp án D.

12.12. Để tạo ra cá thể $AAaa$, số phép lai có thể có là:

A. 1

B. 4

C. 6

D. 8

Chọn đáp án C.

12.13. Phép lai nào sau đây của 2 cá thể $4n$, cho được ở đời F_1 với 980 cây cà chua quả đỏ : 28 cây cà chua quả vàng?

A. P: $AAAA \times aaaa$;

B. P: $AAAa \times AAaa$

C. P: $AAaa \times AAaa$;

D. P: $AAaa \times Aaaa$

Chọn đáp án C.

§13. BÀI TOÁN

CÁC ĐỊNH LUẬT CỦA MENĐEN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Hai định luật về di truyền học của Mendel là định luật đồng tính và phân tính viết cho trường hợp lai một cặp tính trạng.

+ Các cơ thể lai F_1 đồng tính, mang tính trội của một trong hai cha mẹ (ở đậu Hà Lan, lai giống hạt vàng thuần chủng với giống hạt xanh thuần chủng F_1 thu được toàn hạt vàng)

+ Các cơ thể lai F_2 có sự phân tính theo tỉ lệ xấp xỉ 3 trội: 1 lặn (cho F_1 tự thụ phấn hoặc các F_1 giao phấn cho nhau thì F_2 gồm có: (3/4) hạt vàng và (1/4) hạt xanh,

Các bài toán về di truyền của Mendel có đặc điểm

+ 1 gen, quy định một tính trạng, nằm trên cùng một nhiễm sắc thể.

+ Các gen phân li độc lập tổ hợp tự do.

1. Trong trường hợp trội không hoàn toàn, thì F_1 biểu hiện tính trạng trung gian giữa cha và mẹ. F_2 phân tính theo tỉ lệ 1:2:1 (ở bông phấn, lai giống hoa đỏ với giống hoa trắng được F_1 toàn hoa hồng, đến F_2 gồm có (1/4) hoa đỏ, (2/4) hoa hồng, và (1/4) hoa trắng,

Lai hai giống thuần chủng

Sơ đồ lai: $P : AA \times aa$

Giao tử $P : A, a$

Giao tử $F_1 : A, a$

+ Nếu gen A át a $\Rightarrow$ biểu hiện kiểu hình của A trội hoàn toàn

+ Nếu gen A không át a $\Rightarrow$ biểu hiện kiểu hình trung gian trội không hoàn toàn. $F_1 : Aa \times Aa$

giao tử $F_1 : (1/2)A, (1/2)a(1/2)A, (1/2)a$

$F_2 : (1/4)AA : (1/4)Aa(1/4)aA : (1/4)aa$

TLKG: 1AA:2Aa:1aa

+ Nếu gen A át a $\Rightarrow$ AA và Aa cùng KH $\Rightarrow$ TLKH 3:1

+ Nếu gen A không át a $\Rightarrow$ AA khác KH Aa $\Rightarrow$ TLKH 1:2:1

2. Trong trường hợp trội không hoàn toàn, cá thể mang kiểu hình trội có thể thuộc kiểu gen đồng hợp AA hoặc dị hợp Aa. Muốn phân biệt,

dùng phép lai phân tích (lai với cá thể mang tính trạng lặn thuộc kiểu gen đồng hợp lặn aa)

- + Nếu kết quả lai đồng tính thì cá thể đó có KH đồng hợp AA
- + Nếu kết quả lai phân tính thì (tỉ lệ 1:1) thì cá thể đó có KG dị hợp Aa

Định luật phân li độc lập viết cho lai hai, ba, nhiều cặp tính trạng

Sự di truyền của cặp tính trạng này không phụ thuộc và sự di truyền của cặp tính trạng kia. Còn cặp tính trạng thì tỉ lệ phân tính ở F_2 là $(3:1)^n$ (Ở đậu Hà Lan, lai giống hạt vàng, trơn thuần chủng với giống hạt xanh, nhăn thì F_1 toàn hạt vàng, trơn. Cho F_1 tự thụ phấn (hoặc giao phấn với nhau) thì F_2 theo tỉ lệ 9 hạt vàng, trơn: 3 hạt vàng, nhăn: 3 hạt xanh, trơn: 1 hạt xanh, nhăn).

$$P \Rightarrow AABB \times aabb \quad P \Rightarrow AAbb \times aaBB$$

$$gt \quad P \Rightarrow AB, ab \quad gt \quad P \Rightarrow Ab \quad aB$$

$$F_1 \Rightarrow AaBb \quad F_1 \Rightarrow AaBb$$

Các cặp alen xác định các cặp tính trạng nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.

+ Khi F_1 giảm phân tạo thành giao tử sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp NST $\Rightarrow$ sự PLDL & THTD của các cặp gen trên đó. Vì vậy:

F_1 gồm 2 cặp gen dị hợp AaBb sẽ tạo nên 4 loại giao tử tỉ lệ tương đương là AB, Ab, aB, và ab.

+ Sự kết hợp ngẫu nhiên và đầy đủ của các loại giao tử nên $4.4 = 16$ kiểu tổ hợp giao tử ở F_2 với 9 kiểu gen theo tỉ lệ như sau:

$$1AABB : 2AaBB : 4AaBb : 1AAbb : 2Aabb : 2aaBb : 1aabb.$$

- Nếu A át a, B át b (hai cặp tính trạng đều trội hoàn toàn) $\Rightarrow$ TLKH là $(3 : 1)^2$.

- Nếu A không át a, B không át b (hai cặp tính trạng không trội hoàn toàn) $\Rightarrow$ TLKH là $(1 : 2 : 1)^2$.

+ Trong trường hợp hai cặp tính trạng trội hoàn toàn, thì khi lai phân tích cá thể có KG dị hợp kép thì KH kết quả lai theo tỉ lệ 1:1:1:1, phản ánh 4 loại giao tử tỉ lệ tương đương mà cá thể đó đã sinh ra.

Để giải nhanh các bài toán trong phần này, nhất thiết chúng ta phải nắm thật vững các nội dung của các định luật trên để vận dụng linh hoạt vào từng bài toán cụ thể. Trong khi giải toán chúng ta cần phân tích kĩ trong từng trường hợp lai và chú ý đến tính trội lặn át hoàn

toàn và không lẫn át hoàn toàn để vận dụng kết quả lại ở thế hệ F_1 và F_2 được đúng hơn.

Các công thức của MenĐen cần nhớ: n là số cặp gen ở trạng thái dị hợp:

- + Công thức tính giao tử: 2^n
- + Công thức tính số kiểu hình: 2^n .
- + Công thức tính tỉ lệ phân li kiểu hình:
 $(3 : 1)^n = (3 : 1)(3 : 1) \dots (3 : 1)$ (3 trội và 1 lặn)
- + Công thức tính kiểu gen: 3^n
- + Công thức tính tỉ lệ kiểu gen (hay kiểu di truyền)
 $(1 : 2 : 1)^n = (1 : 2 : 1)(1 : 2 : 1) \dots (1 : 2 : 1)$
(1 đồng hợp trội : 2 dị hợp : 1 là đồng hợp lặn)
- + Nếu gen trội không hoàn toàn, tỉ lệ kiểu hình = tỉ lệ kiểu gen
 $(1 : 2 : 1)^n$ Với kiểu hình là (1 trội : 2 trung gian : 1 lặn)
- + Công thức tính số tổ hợp: 4^n (2 giao tử đực ♂ và 2 giao tử cái ♀)
nếu $2^n \text{♂} \neq 2^n \text{♀} \Rightarrow \text{số tổ hợp} = 2^n \text{♂} \times 2^n \text{♀}$
- + Phép lai phân tích tỉ lệ phân li kiểu hình bằng tỉ lệ phân li kiểu di truyền: $(1 : 1)^n = (1 : 1)(1 : 1) \dots (1 : 1)$

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ ĐỊNH LUẬT CỦA MENĐEN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LOẠI VÀ THÀNH PHẦN GEN CỦA GIAO TỬ.

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán xác định số loại và thành phần gen của giao tử thực chất là bài toán xác định kiểu gen của cá thể sinh ra giao tử. Tùy thuộc vào yêu cầu của đề ra để xác định, thường có các dạng sau:

1. Số loại giao tử: không tùy thuộc vào số cặp gen trong KH mà tùy thuộc và số cặp gen dị hợp trong đó.

- + KG của cá thể gồm 1 cặp gen dị hợp sinh ra 2^1 loại giao tử.
- + KG của cá thể gồm 2 cặp gen dị hợp sinh ra 2^2 loại giao tử.
- + KG của cá thể gồm 3 cặp gen dị hợp sinh ra 2^3 loại giao tử.

.....

$\Rightarrow$ Số loại giao tử cá thể có KG gồm n cặp gen dị hợp = 2^n tỉ lệ tương đương.

2. Thành phần gen của giao tử: Trong tế bào của cơ thể, gen tồn tại thành từng cặp còn trong giao tử, mỗi giao tử chỉ còn mang 1 gen trong cặp.

+ Đối với cặp gen đồng hợp AA (hoặc aa): Cho một loại giao tử A (hoặc một loại giao tử a).

+ Đối với cặp gen dị hợp Aa: Cho 2 loại giao tử tỉ lệ bằng nhau là giao tử A và giao tử a).

Suy luận tương tự đối với nhiều cặp gen nằm trên các cặp NST khác nhau, thành phần gen của các loại giao tử được ghi theo sơ đồ phân nhánh (sơ đồ Auerbac) qua các thí dụ sau đây.

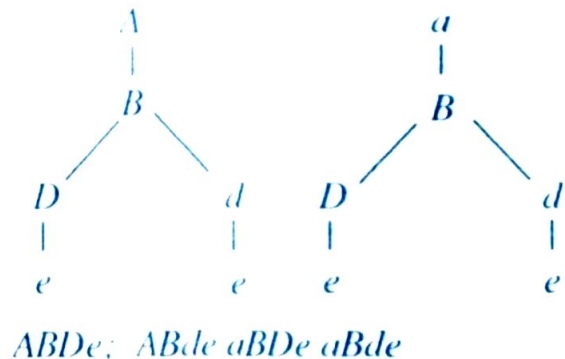
Đối với cặp gen 1

Đối với cặp gen 2

Đối với cặp gen 3

Đối với cặp gen 4

Thành phần gen của
mỗi loại giao tử



B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Chọn một cây cà chua quả đỏ giao phấn với cây cà chua quả vàng thì F_1 thu được toàn cây quả đỏ. Cho các cây F_1 tự thụ phấn, F_2 thu được gồm 152 cây quả đỏ và 50 cây quả vàng.

a. Thế hệ F_1 và F_2 tuân theo định luật

- A. F_1 (đồng tính) ; F_2 (phân tính);
- B. F_1 (đồng tính) ; F_2 (đồng tính);
- C. F_1 (phân tính) ; F_2 (phân tính);
- D. F_1 (phân tính) ; F_2 (đồng tính).

b. Chọn 2 cây F_2 cho giao phấn. Kiểu gen 2 cây đó trong trường hợp F_3 phân tính theo tỉ lệ 3 cây quả đỏ: 1 cây quả vàng là

- A. F_2 : $Dd \times Dd$;
- B. F_2 : $Dd \times dd$.
- C. F_2 : $dd \times Dd$;
- D. F_2 : $dd \times dd$.

- c. Chọn 2 cây F_2 cho giao phấn. Kiểu gen 2 cây đó trong trường hợp F_3 phân tính theo tỉ lệ 1 cây quả đỏ: 1 cây quả vàng là
- A. F_2 : $Dd \times dd$; B. F_2 : $DD \times dd$;
C. F_2 : $dd \times Dd$; D. F_2 : $dd \times dd$.
- d. Chọn 2 cây F_2 cho giao phấn. Kiểu gen 2 cây đó trong trường hợp F_3 đồng tính quả đỏ là
- A. F_2 : $DD \times Dd$ hoặc F_2 : $DD \times Dd$ hoặc F_2 : $DD \times dd$;
B. F_2 : $dD \times Dd$ hoặc F_2 : $DD \times Dd$ hoặc F_2 : $DD \times dd$;
C. F_2 : $DD \times dd$ hoặc F_2 : $dD \times Dd$ hoặc F_2 : $dD \times dd$;
D. F_2 : $DD \times DD$ hoặc F_2 : $DD \times DD$ hoặc F_2 : $DD \times dd$.
- e. Trường hợp không rõ hai cây bố và mẹ có thuần chủng hay không, để F_1 chắc chắn đồng tính, thì phải chọn kiểu hình hai cây bố và mẹ là
- A. Hai cây quả vàng thuộc tính lặn.
B. Một cây quả vàng thuộc tính lặn, một cây quả đỏ thuộc tính trội.
C. Hai cây quả đỏ thuộc tính trội.
D. Hai cây quả vàng thuộc tính lặn hoặc hai cây quả đỏ thuộc tính trội đều được.

Giải

- a. Vì: F_1 toàn đỏ $\Rightarrow$ đồng tính 1 trong 2 tính trạng của P
Và F_2 có 152 đỏ: 50 vàng $\Rightarrow$ phân tính 3 đỏ: 1 vàng
 $\Rightarrow$ Vậy kết quả F_1 theo định luật đồng tính
 F_2 theo định luật phân tính.
Suy ra màu quả là do 1 loại gen quy định với số quả đỏ trội hoàn toàn so với quả vàng và thế hệ P đều thuần chủng.
Nếu quy ước: D là gen quy định quả đỏ và d là gen quy định quả vàng. Khi đó kiểu gen của P đỏ DD; vàng: dd.
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- b. Khi F_3 phân tính 3 đỏ: 1 vàng
Theo định luật phân tính của MenĐen $\Rightarrow$ 2 cây bố mẹ đều dị hợp
Vậy KG của 2 cây F_2 : $Dd \times Dd$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- c. Khi F_3 phân tính 1 đỏ: 1 vàng kết quả đặc trưng của hai lai phân tích cặp gen dị hợp. Theo định luật phân tính của MenĐen $\Rightarrow$ 2 cây bố mẹ có KG của 2 là: F_2 : $Dd \times dd$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- d. Khi F_1 đồng tính quả đỏ: 1 trong hai cây bố hoặc mẹ chỉ có 1 loại giao tử D (để đảm bảo cho F_2 đều nhận D mà biểu hiện quả đỏ) có KG là DD, cây còn lại tùy ý DD hoặc Dd hoặc dd đều được.
Theo định luật đồng tính của MenĐen KG của 2 cây F_2 :
DD $\times$ DD hoặc DD $\times$ Dd hoặc DD $\times$ dd đều được
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- e. F_1 phân tính khi hai cây thuộc 1 trong hai trường hợp sau:
2 cây bố mẹ đều quả đỏ không thuần chủng: Dd $\times$ Dd
1 cây bố hoặc mẹ là quả đỏ không thuần chủng: Dd $\times$ dd
Vậy nếu chọn dù chỉ một cây có kiểu hình quả đỏ thuộc tính trội thì cây này có thể không thuần chủng $\Rightarrow F_1$ phân tính.
 F_1 đồng tính khi 2 cây bố và mẹ đều thuần chủng. Vì vậy, để chắc chắn F_1 đồng tính thì phải chọn hai cây Bố và Mẹ đều quả vàng thuộc tính lặn, do tính lặn thì luôn thuần chủng.
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH KIỂU TỔ HỢP, KIỂU GEN, KIỂU HÌNH VÀ TỈ LỆ PHÂN LI Ở ĐỜI CON

A. Phương pháp giải nhanh

1. Mỗi loại giao tử đực tổ hợp tự do với các loại giao tử cái tạo thành nhiều kiểu tổ hợp trong các hợp tử. Vì vậy, số các kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực của cha với các loại giao tử cái của mẹ được xác định:

$$\text{Số kiểu tổ hợp} = \text{số loại giao tử đực} \times \text{số loại giao tử cái}$$

Khi giải toán cần chú ý: Nếu biết số kiểu tổ hợp ta có thể suy ra số các giao tử đực, giao tử cái và từ đó có thể biết được số cặp gen dị hợp trong KG của bố và mẹ. Khi số tổ hợp khác nhau nhưng có thể đưa đến kiểu gen giống nhau từ đó ta có thể suy ra số KG $\leq$ số các KH

2. Sự di truyền của các cặp gen là độc lập với nhau, vì vậy sự tổ hợp tự do giữa các cặp gen cũng như giữa các cặp tính trạng. Vì vậy, kết quả về KG cũng như về kiểu hình (KH) ở đời con được xác định:

+ Tỉ lệ KG chung của nhiều cặp gen = tích các tỉ lệ KG riêng rẽ của mỗi cặp gen.

$$\Rightarrow \text{số KG tính chung} = \text{tích số KG riêng của mỗi cặp gen}$$

+ Tỷ lệ KH chung của nhiều cặp tính trạng = tích các tỷ lệ KH riêng rẽ của mỗi cặp tính trạng
 $\Rightarrow$ số KH tính chung = tích số KH riêng của mỗi cặp tính trạng

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Ở loài ruồi giấm, màu thân do 1 loại gen nằm trên NST thường quy định. Khi theo dõi quá trình sinh sản của 1 cặp ruồi gấm thân xám (1 đực, 1 cái) thì thấy đàn con của chúng có cả ruồi thân xám lẫn thân đen.

- a. Tính trạng trội, lặn là
 - A. Thân xám trội còn thân đen lặn;
 - B. Thân đen trội còn thân xám lặn;
 - C. Thân xám và thân đen đều trội;
 - D. Thân xám và thân đen đều lặn.
- b. Giả sử số ruồi con trên thực tế bằng số ruồi con trên lý thuyết. Nếu đàn ruồi gấm con sinh ra có 620 con thì số ruồi mỗi loài là:
 - A. Thân xám 465 con và thân đen 155 con.
 - B. Thân xám 300 con và thân đen 320 con.
 - C. Thân xám 310 con và thân đen 310 con.
 - D. Thân xám 320 con và thân đen 300 con.
- c. Cho 1 con ruồi đực giao phối với 3 con ruồi cái A, B, C. giả sử:
 - + Với ruồi cái A ta thu được toàn ruồi thân xám.
 - + Với ruồi cái B ta thu được 1 ruồi thân xám: 1 ruồi đen
 - + Với ruồi cái C ta thu được 3 ruồi thân xám : 1 ruồi đen
 Kiểu gen của ruồi đực và 3 ruồi cái là
 - A. (đực) Aa ; cái A (AA); cái B (aa) và cái C (Aa);
 - B. (đực) AA ; cái A (aA); cái B (aa) và cái C (Aa);
 - C. (đực) AA ; cái A (aA); cái B (aa) và cái C (Aa);
 - D. (đực) Aa ; cái A (aA); cái B (AA) và cái C (Aa).

Giải

- a. F_1 gồm xám lẫn đen có sự phân tính, do vậy ít nhất 1 trong hai ruồi xám thuộc P là không thuần chủng $\Rightarrow$ dị hợp
 Vậy, thân xám biểu hiện ở dị hợp phải là tính trội, còn thân đen là tính lặn tương ứng.

Quy ước: A gen quy định thân xám
 a là gen quy định thân đen

→ Chọn đáp án A.

- b. F_1 xuất hiện ruồi đen aa $\Rightarrow$ P đều chứa a trong khi P có kiểu hình thân xám phải chứa A.

Vậy kiểu gen của P phải là: Aa $\times$ Aa

+ Kết quả F_1 gồm: (3/4) xám: (1/4) đen

$\Rightarrow$ số ruồi con thân xám là: $620 \cdot (3/4) = 465$ con

$\Rightarrow$ số ruồi con thân đen là: $620 \cdot (1/4) = 155$ con.

→ Chọn đáp án A.

- c. + Trường hợp ruồi đực $\times$ ruồi cái C $\Rightarrow$ 3 xám : 1 đen

Theo định luật phân tính ta có ruồi đực: Aa và ruồi cái C Aa

+ Trường hợp ruồi đực $\times$ ruồi cái A $\Rightarrow$ toàn xám

(1 trong 2 P phải là AA) $\Rightarrow$ ruồi cái A: AA vì ruồi đực là Aa

+ Trường hợp ruồi đực $\times$ ruồi cái B $\Rightarrow$ 1 xám : 1 đen

(kết quả la phân tích dị hợp) $\Rightarrow$ ruồi cái B: aa vì ruồi đực là Aa

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH KIỂU GEN CỦA BỐ MẸ

A. Phương pháp giải nhanh

1. Trường hợp kiểu gen riêng của từng tính trạng: xét riêng kết quả đời con F_1 của từng loại tính trạng:

* F_1 đồng tính:

+ Nếu P có kiểu hình khác nhau thì F_1 nghiệm đúng định luật đồng tính của MenĐen $\Rightarrow$ tính trạng biểu hiện ở F_1 là tính trạng trội và thế hệ P đều thuần chủng: AA $\times$ aa

+ Nếu P cùng kiểu hình và F_1 mang tính trạng trội thì trong 2P có KG đồng hợp trội AA, P còn lại có thể là AA hoặc Aa.

+ Nếu P không nêu kiểu hình và F_1 mang tính trạng trội thì 1 trong 2 P là đồng hợp trội AA, P còn lại tùy ý: AA hoặc Aa hoặc aa.

* F_1 phân tính có tỉ lệ

+ F_1 theo phân tính theo tỉ lệ 3:1. F_1 nghiệm đúng định luật phân tính của MenĐen $\Rightarrow$ tính trạng chiếm (3/4) là tính trạng trội và P đều là dị hợp: Aa $\times$ Aa.

Lưu ý, trong trường hợp trội không hoàn toàn thì tỉ lệ F_1 là 1:2:1. Trong trường hợp có gen gây chết ở trạng thái đồng hợp thì tỉ lệ F_1 là 2:1.

+ F_1 theo phân tích theo tỉ lệ 1:1. F_1 là kết quả đặc trưng của phép lai phân tích thể dị hợp $\Rightarrow$ 1 bên P là dị hợp Aa, P còn lại đồng hợp lặn aa.

+ F_1 phân tích không rõ tỉ lệ: Dựa vào cá thể mang tính trạng lặn ở F_1 aa $\Rightarrow$ P đều chứa gen lặn a, phối hợp với kiểu hình P suy ra KG của P

2. Kiểu gen chung của nhiều tính trạng

* Trong phép lai không phải là lai phân tích

Kết hợp kết quả về KG riêng của từng loại tính trạng với nhau

* Trong phép lai phân tích

Không xét riêng từng loại tính trạng mà phải dựa vào kết quả của phép lai để xác định tỉ lệ và thành phần gen của mỗi loại giao tử sinh ra $\Rightarrow$ KG của cá thể đó.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Ở bò, gen D quy định lông đen là gen trội. Gen d quy định lông vàng là gen lặn. Một con bò đực đen giao phối với con bò cái thứ nhất lông vàng thì được 1 con bê đen. Cũng con bò đực đen đó giao phối với một con bò cái thứ 2 lông đen thì được một bê đen, giao phối với con bò cái thứ 3 thì được một con bê vàng.

a. Kiểu gen của bò đực bố lông đen là

A. Đực bố (Dd);

B. Đực bố (DD);

C. Đực bố (dd);

D. Cả B và C.

b. Kiểu gen của bò cái 1 lông vàng là

A. Đực bố (dd);

B. Đực bố (DD);

C. Đực bố (Dd);

D. Cả B và A.

c. Kiểu gen của bò cái 2 lông đen là

A. Đực bố (DD);

B. Đực bố (Dd).

C. Đực bố (dd);

D. Cả B và A

d. Kiểu gen của bò cái 3 lông vàng là

A. Đực bố (Dd);

B. Đực bố (DD);

C. Đực bố (dd);

D. Cả C và A

Giải

Kí hiệu các số thứ tự các con bò như sau:

Bò cái I lông vàng (2) $\rightarrow$ bê đen (3)

Bò đực đen (1) $\times$ Bò cái II lông đen (4) $\rightarrow$ bê đen (5)

Bò cái III (6) $\rightarrow$ bê vàng (7)

a. Xét phép lai bò đực với bò cái thứ ba

+ Bê vàng (7) là tính lặn $\Rightarrow$ KG là dd

+ Vì bê vàng (7) có kiểu gen dd chứng tỏ đã nhận 1 gen d từ bố là đực đen và một gen d từ mẹ.

+ Bò đực bố lông đen nên mang gen D nhưng lại có cho gen d vậy kiểu gen của bò bố: Dd

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

b. Bò cái ba (6) không rõ kiểu hình có cho gen d $\Rightarrow$ KG là Dd hoặc dd

Xét phép lai bò đực đen với bò cái thứ nhất.

+ Bò cái 1 (2) lông vàng lặn nên KG là dd

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

c. Bê đen (3) phải nhận gen từ mẹ là bò cái I (2) lông vàng, bê này có KH đen $\Rightarrow$ KG là Dd.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

d. Xét phép lai bò đực đen với bò cái thứ hai.

+ Bò cái II lông đen (4) $\Rightarrow$ KG là DD hoặc Dd

Nếu bò bố có KG dd thì bê đen (5) có KG phải là Dd. Nhưng vì bò bố là đực đen (1) có KG là Dd nên KG bê đen (5) không nhất thiết là Dd mà có thể là DD.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

13.1. Cho biết màu sắc hoa của 1 loài do 1 gen quy định, trong đó hoa phấn đỏ trội so với hoa phấn trắng. Thực hiện các phép lai với kết quả sau:

Phép lai 1: P_1 : Hoa phấn trắng $\times$ hoa phấn trắng $\rightarrow F_{1-1}$ 100% là hoa phấn trắng.

Phép lai 2: P_2 : Hoa phấn hồng $\times$ hoa phấn hồng.

F_{1-2} : 99 cây hoa phấn đỏ

198 cây hoa phấn hồng.

102 cây hoa phấn trắng.

Phép lai 3: P_3 : Hoa phấn hồng $\times$ hoa phấn trắng.

F_{1-3} : 52 cây hoa phấn hồng: 48 cây hoa phấn trắng.

a. Dựa vào kết quả phép lai nào để kết luận đây là trường hợp trội không hoàn toàn?

A. Phép lai 1.

B. Phép lai 2.

C. Phép lai 3.

D. Phép lai 1 và phép lai 2.

Chọn đáp án B.

b. Kiểu gen của các cặp P trong 3 phép lai lần lượt là:

A. P_1 : $AA \times AA$; P_2 : $Aa \times Aa$; P_3 : $Aa \times aa$

B. P_1 : $AA \times aa$; P_2 : $Aa \times aa$; P_3 : $Aa \times aa$.

C. P_1 : $aa \times aa$; P_2 : $Aa \times Aa$; P_3 : $Aa \times aa$.

D. P_1 : $aa \times aa$; P_2 : $Aa \times aa$; P_3 : $Aa \times Aa$.

Chọn đáp án C.

13.2. Muốn ngay F_1 đồng loạt xuất hiện 1 tính trạng, kiểu gen của P sẽ là:

A. $AA \times AA$ hoặc $aa \times aa$.

B. $AA \times aa$ hoặc $AA \times Aa$ hoặc $aa \times aa$.

C. $AA \times AA$ hoặc $AA \times Aa$ hoặc $aa \times aa$.

D. $AA \times AA$ hoặc $aa \times aa$ hoặc $AA \times aa$.

Chọn đáp án D.

13.3. Muốn ngay F_1 xuất hiện 2 kiểu hình phân li theo tỉ lệ 1 : 1, kiểu gen của P sẽ là:

A. $AA \times aa$.

B. $AA \times aa$ hoặc $Aa \times aa$.

C. $Aa \times AA$ hoặc $Aa \times aa$

D. $Aa \times aa$ hoặc $Aa \times Aa$.

Chọn đáp án C.

13.4. Ở người: B là gen quy định da bình thường, b là gen quy định bệnh bạch tạng. Gen nằm trên nhiễm sắc thể thường. Bố bình thường, mẹ bạch tạng sinh con bình thường. Kiểu gen của bố mẹ là:

- A. P: bb × BB.
B. P: bb × Bb.
C. P: Bb × Bb.
D. P: bb × BB hay P: bb × Bb.

Chọn đáp án D.

13.5. Cho rằng bố mẹ đều có kiểu gen dị hợp. Xác suất xuất hiện tính trạng này ở đời con trong các trường hợp:

- a. Xác suất xuất hiện 1 đũa con bình thường:

- A. 25% B. 75% C. 50% D. 12,5%.

Chọn đáp án B.

- b. Xác suất xuất hiện 1 đứa con mắc bệnh:

- A. 50% B. 75% C. 25% D. 100%.

Chọn đáp án C.

- c. Xác suất xuất hiện 2 đứa con bình thường:

- A. 12.5% B. 75% C. 25% D. 56, 25%.

Chọn đáp án D.

- d. Xác suất xuất hiện 2 đứa con bình thường:

- A. 25% B. 6, 25%. C. 12, 5%. D. 50%.

Chọn đáp án C.

- e. Xác suất xuất hiện 1 đứa con trai mắc bệnh, 1 đứa con gái bình thường:

- A. 9,375% B. 18,75%. C. 25%. D. 12,5%.

Chọn đáp án A.

13.6. Cho 2 cây cà chua đều thân cao lai với nhau, đời F_1 xuất hiện toàn cây cao. Tiếp tục cho các cây F_1 giao phấn ngẫu nhiên nhận được đời F_2 có cả cây cao và cây thấp. Biết kích thước cây do 1 cặp alen (A,a) quy định.

- a. Kiểu gen hai cây ở thế hệ xuất phát:

- A. Cả hai cây đều có kiểu gen AA;
B. Cả hai cây đều có kiểu gen Aa;
C. Một cây có kiểu gen AA, một cây có kiểu gen Aa;
D. Hai câu A và B đúng.

Chọn đáp án C.

b. Kiểu gen của G_2 tính chung từ các tổ hợp lai ở F_1 :

A. $1AA : 2Aa : 1aa$.

B. $1AA : 6Aa : 9aa$.

C. $3AA : 2Aa : 3aa$.

D. $9AA : 6Aa : 1aa$.

Chọn đáp án D.

13.7. Xét tính trạng màu sắc hạt vàng (A) và xanh (a) ở 2 dòng đậu tự thụ phấn bất buộc. Khi cho 1 cây hạt đậu vàng ở thế hệ P tự thụ, đời F_1 xuất hiện cả hạt đậu vàng và hạt đậu xanh.

a. Tỷ lệ kiểu gen của đời F_1 :

A. 100% AA.

B. $1Aa : 1aa$.

C. $1AA : 2Aa : 1aa$.

D. $1AA : 1Aa$.

Chọn đáp án C.

b. Tiếp tục cho F_1 tự thụ phấn, kết quả F_2 phân li kiểu hình:

A. 3 hạt vàng : 1 hạt xanh.

B. 5 hạt vàng : 3 hạt xanh.

C. 1 hạt vàng : 1 hạt xanh.

D. 100% hạt vàng.

Chọn đáp án B.

c. Tiếp tục cho F_2 tự thụ, kết quả phân li kiểu gen ở F_3 :

A. $3AA : 2Aa : 3aa$.

B. $1AA : 2Aa : 1aa$.

C. $1AA : 1aa$.

D. $7AA : 2Aa : 7aa$.

Chọn đáp án D.

d. Kết quả phân li kiểu gen ở lần tự thụ thứ n:

A. $1AA : 2Aa : 1aa$.

B. $1AA : 1aa$.

C. $1AA : 1aa$.

D. $1AA : 1Aa$.

Chọn đáp án B.

13.8. Số liệu thu được của MenĐen về 4 kiểu hình hạt vàng, trơn: hạt vàng, nhăn: hạt xanh, trơn: hạt xanh, nhăn ở đời F_2 trong thí nghiệm lai 2 tính lần lượt là:

A. 9 : 3 : 3 : 1.

B. 56,25% : 18,75% : 18,75% : 6,25%.

C. 315 : 101 : 108 : 32.

D. 270 : 90 : 90 : 30

Chọn đáp án C.

13.9. Gọi n là số cặp gen dị hợp quy định n cặp tính trạng trội, lặn hoàn toàn. Mỗi gen nằm trên 1 NST.

a. Số kiểu giao tử được hình thành:

A. 4^n .

B. 2^n .

C. 3^n

D. $(3 + 1)^n$.

Chọn đáp án B.

b. Số kiểu tổ hợp giao tử giữa các cá thể trên:

- A. 4^n . B. 2^n . C. 3^n D. $(1 : 2 : 1)^n$.

Chọn đáp án A.

c. Số kiểu gen xuất hiện ở thế hệ sau và tỉ lệ phân li kiểu gen lần lượt:

- A. 3^n và $(3 + 1)^n$. B. 4^n và $(1 : 2 : 1)^n$.
C. 2^n và $(3 + 1)^n$. D. 3^n và $(1 : 2 : 1)^n$.

Chọn đáp án D.

d. Số kiểu hình và tỉ lệ phân li kiểu hình xuất hiện ở thế hệ sau:

- A. 2^n và $(1 : 2 : 1)^n$. B. 3^n và $(1 : 2 : 1)^n$.
C. 4^n và $(3 + 1)^n$. D. 2^n và $(3 + 1)^n$.

Chọn đáp án D.

13.10. Một phép lai có các dữ kiện sau

A: Cây cao B: Quả tròn.

a: Cây thấp. b: Quả bầu.

Mỗi gen trên 1 NST.

a. Phép lai P: AaBb × aaBb cho F₁ có tỉ lệ kiểu gen:

- A. $(1 : 2 : 1)^2$. B. $1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1$.
C. $3 : 3 : 1 : 1$. D. $9 : 3 : 3 : 1$.

Chọn đáp án B.

b. Tỉ lệ phân li kiểu hình trong phép lai trên:

- A. $1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1$. B. $(3 + 1)^2$
C. $3 : 3 : 1 : 1$. D. $1 : 1 : 1 : 1$ E. $(1 : 2 : 1)^2$.

Chọn đáp án C.

c. Nếu thế hệ sau xuất hiện tỉ lệ kiểu hình 1:1:1:1 thì kiểu gen của P sẽ là:

- A. P: AaBb × aabb. B. P: AaBb × Aabb.
C. P: Aabb × aaBb. D. Các câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án D

d. Nếu F₁ đồng loạt cây cao, tính trạng hình dạng quả phân li 3:1. Kiểu gen của bố mẹ sẽ là:

- A. P: AaBb × AaBb. B. P: AaBb × Aabb.
C. P: Aabb × aaBb. D. Các câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án D.

b. Phép lai không xuất hiện hoa đơn, màu trắng ở thế hệ sau:

A. BbDd × BBdd

B. BbDd × bbdd

C. BBdd × bbdd.

D. câu C và D đúng.

Chọn đáp án E

c. Phép lai xuất hiện 1 kiểu hình duy nhất ở thế hệ sau:

A. BbDD × BBdd

B. bbdd × BBDD

C. BBDD × BBdd.

D. Câu A và B đúng.

Chọn đáp án D.

d. Tỷ lệ phân li kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1 xuất hiện ở phép lai nào sau đây?

A. BbDd × bbdd

B. BbDD × ddDd

C. Bbdd × bbDd.

D. Cả 4 phép lai trên.

Chọn đáp án E

13.13. Cá thể có kiểu gen BbDd giao phối với cá thể có kiểu gen nào sẽ cho 50% hoa kép, đỏ; 50% hoa kép hồng?

A. BbDd

B. BbDD

C. BBdd.

D. BBDD.

Chọn đáp án D.

13.14. Xét 3 cặp alen phân li độc lập (Aa, Bb, Dd) quy định 3 cặp tính trạng trội lặn hoàn toàn:

a. Cá thể đồng hợp về 3 cặp gen, kiểu gen là:

A. AABBDd hay aabbdd

B. AABbDd hay aabbDD.

C. AAbbDD hay aaBBdd.

D. Cả 3 câu trên đều đúng.

Chọn đáp án D.

b. Cá thể dị hợp 2 cặp gen, đồng hợp 1 cặp gen có kiểu gen sẽ là 1 trong bao nhiêu trường hợp có thể xảy ra:

A. 1 trong 8.

B. 1 trong 4.

C. 1 trong 6.

D. 1 trong 2.

Chọn đáp án C.

c. Cá thể có kiểu gen AaBbDd tạo loại giao tử aBd với tỉ lệ:

A. 1/2.

B. 1/4.

C. 1/8.

D. 1/16.

Chọn đáp án C.

13.15. Xét phép lai P: AaBbDd × AabbDd.

a. Số kiểu tổ hợp giao tử, số kiểu gen và số kiểu hình xuất hiện ở F₁ lần lượt là:

A. 32, 27 và 8

B. 64, 27 và 8.

C. 32, 18 và 16.

D. 32, 18 và 8.

Chọn đáp án D.

b. Tỷ lệ xuất hiện kiểu gen AaBbdd ở F_1 là:

A. 1/64.

B. 1/32.

C. 1/16.

D. 1/16

Chọn đáp án B.

c. Tỷ lệ xuất hiện kiểu gen aaBBdd ở F_1 là:

A. 1/2.

B. 1/4.

C. 1/8.

D. 0

Chọn đáp án D

d. Tỷ lệ xuất hiện loại kiểu hình (A-B-D) ở F_1 là:

A. 9/32.

B. 3/32.

C. 1/32.

D. 3/64.

Chọn đáp án A.

e. Tỷ lệ xuất hiện loại kiểu hình (aabbDd) ở F_1 là:

A. 1/64

B. 3/32

C. 1/32.

D. 1/16

Chọn đáp án B.

13.16. Dem cá thể AaBbDd giao phối với một số cá thể khác.

a. Với cá thể I cho kết quả phân li kiểu hình tỉ lệ $(1 : 1)^3$. Kiểu gen cá thể I là

A. AAaaDD.

B. aabbdd

C. aaBBdd.

D. AAbbdd

Chọn đáp án B.

b. Với cá thể II cho kết quả phân li kiểu gen lần lượt là $(1 : 2) : 1) (1 : 1) (1 : 2 : 1)$. Kiểu gen của cá thể II:

A. AabDd.

B. AaBDd.

C. AaBDd.

D. AaBDd hoặc AabDd.

Chọn đáp án D.

c. Với cá thể III cho kết quả phân li kiểu hình lần lượt về 3 tính trạng là $(1 : 1) (1) (3 : 1)$. Kiểu gen cá thể III là:

A. aaBbDd.

B. AABBDd.

C. aaBBDD.

D. aaBBdd.

Chọn đáp án C.

d. Với cá thể IV cho tỉ lệ phân li kiểu hình ở F sau là $3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1$ Kiểu gen cá thể IV là

A. Aabbdd.

B. aabbDd.

C. aaBbdd.

D. Câu A và C đúng.

Chọn đáp án D.

- e. Với cá thể V cho tỉ lệ phân li kiểu hình lai: 3 : 3 : 1 : 1 kiểu gen cá thể V

A. aaBbDD hoặc AABbdd. B. AabbDD hoặc AaBBdd.
C. aaBBDD hoặc AAbbDd. D. Câu A và C đúng

Chọn đáp án D.

- 13.17.** Xếp 3 cặp gen (Bb, Dd, Ee) quy định 3 tính trạng, trong đó 2 tính trạng đầu trội hoàn toàn, tính trạng thứ 3 trội không hoàn toàn. Mỗi gen nằm trên 1 NST.

- a. Số tổ hợp 3 cặp alen trên hình thành bao nhiêu kiểu gen?
A. 8. B. 9. C. 27. D. 18.

Chọn đáp án C.

- b. Tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai BbDdEe × bbddee.

A. $(1 : 1)^3$ B. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1.
C. 1 : 1 : 1 : 1. D. Câu A và B đều đúng.

Chọn đáp án D.

- c. Phép lai nào gọi là phép lai tương đương với phép lai BbDdEe × bbddee?

A. BbDdee × bbddEe. B. BbddEe × bbDdee.
C. bbDdEe × Bbdee. D. Các câu A, B, C đều đúng.

Chọn đáp án D.

- d. Phép lai nào cho phép xuất hiện 12 kiểu hình ở thế hệ sau?

A. BbDd Ee × bbDdEe. B. BbDd Ee × BbDdee.
C. BbDdEe × BbDdEe. D. A và C đúng.

Chọn đáp án D.

- e. Khi thế hệ sau xuất hiện 32 tổ hợp giao tử và có 8 kiểu hình thì kiểu gen của bố mẹ là:

A. BbDdee × BbDdEe.
B. BbDd EE × BbDdEe hoặc BbDdEe × Bbddee.
C. BbDdEe × BbDdee hoặc BbDdEE × BbDdEe.
D. BbDdee × BbDdEe hoặc BbDdEe × bbDdee.

Chọn đáp án C.

- 13.18.** Nếu thế hệ sau xuất hiện 16 kiểu tổ hợp giao tử biểu hiện thành 8 kiểu hình thì:

a. Tỷ lệ kiểu hình của thế hệ sau sẽ là:

- A. $1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1$. B. $3 : 3 : 3 : 3 : 1 : 1 : 1 : 1$.
C. $(1 : 1) (1 : 1) (1 : 2 : 1)$ D. $(3 : 1) (3 : 1) (1 : 1)$.

Chọn đáp án B.

b. Kiểu gen của bố, mẹ có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp:

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 6.

Chọn đáp án C.

c. Nếu tỷ lệ phân li KH với tỷ lệ $1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1$ thì kiểu gen của bố mẹ là:

- A. $BbDdee \times bbddEe$.
B. $BbDd Ee \times bbDdEe$
C. $BbddEe \times bbDdEe$ hoặc $BbDdEe \times bbddEe$.
D. $BbDdEe \times bbDdee$ hoặc $BbDdEe \times bbddEe$.

Chọn đáp án C.

13.19. Giao phối giữa cá thể có KG $BbDdEe$ với cá thể (A) thu được tỷ lệ KH $3:3:1:1$.

a. Số kiểu tổ hợp giao tử chắc chắn phải là:

- A. 8. B. 16. C. 4. D. Có thể A hay B.

Chọn đáp án B.

b. Tỷ lệ phân li kiểu hình của từng nhóm tính trạng theo thứ tự là:

- A. $(1) (3 : 1) (1 : 1)$ hoặc $(3 : 1) (1) (1 : 1)$.
B. $(1) (3 : 1) (1 : 1)$ hoặc $(3 : 1) (1 : 1) (1)$.
C. $(3 : 1) (1) (1 : 1)$ hoặc $(3 : 1) (1 : 1) (1)$.
D. $(1) (1 : 1) (3 : 1)$ hoặc $(3 : 1) (1) (1 : 1)$.

Chọn đáp án A.

c. Kiểu gen của cá thể (A) là:

- A. $BBDdee$ hoặc $BBDdEE$. B. $BbDDee$ hoặc $BbDDEE$
C. $BbDDEe$ hoặc $BBDdEe$. D. câu A, B đúng.

Chọn đáp án D.

13.20. Xét 4 cặp gen trên 4 cặp NST tương đồng. Bố dị hợp 3 cặp, đồng hợp 1 cặp còn mẹ thì ngược lại. Số kiểu giao phối có thể xảy ra:

- A. 6. B. 12. C. 256. D. 64.

Chọn đáp án D.

§14. BÀI TOÁN

LIÊN KẾT GEN – HOÁN VỊ GEN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Quá trình liên kết và hoán vị gen tuân theo các định luật liên kết và định luật hoán vị gen. Khi giải toán ta có thể linh hoạt áp dụng cho từng bài toán cụ thể.

1. Định luật liên kết gen: Các gen nằm chung trên một NST thì phân li cùng nhau và di truyền theo từng nhóm tính trạng. Số nhóm gen liên kết bằng với số NST trong giao tử.

2. Định luật hoán vị gen: Hai gen tương ứng trên 1 cặp NST tương đồng có thể đổi chỗ cho nhau do hiện tượng trao đổi đoạn trong quá trình giảm phân. Khoảng cách giữa hai cặp gen càng lớn thì tần số hoán vị gen càng cao.

+ Trong trường hợp liên kết gen hoàn toàn và trên cùng một nhóm gen (trên 1 cặp nhiễm sắc thể) và các cặp gen đồng hợp tử thì ta có 1 loại giao tử. Nếu có một cặp gen dị hợp tử trở lên thì ta được hai loại giao tử tỉ lệ tương đương.

+ Trong trường hợp liên kết gen hoàn toàn và trên nhiều nhóm gen (nhiều nhóm NST) và mỗi nhóm gen có tối thiểu 1 cặp dị hợp thì:

Số loại giao tử = 2^n (với n là số nhóm gen hay số cặp NST)

Để xác định thành phần gen mỗi loại giao tử ta dùng sơ đồ phân nhánh hoặc nhân đại số mà mỗi loại giao tử của nhóm gen này phối hợp đủ kiểu với các loại giao tử của nhóm gen kia.

+ Trong trường hợp liên kết gen không hoàn toàn, mỗi nhóm gen phải chứa 2 cặp gen dị hợp tử trở lên mới phát sinh giao tử mang tổ hợp gen chéo (giao tử HVG) trong quá trình giảm phân.

Nếu có 2 cặp dị hợp thì:

Số giao tử: $2^2 = 4$ loại tỉ lệ không bằng nhau.

Nếu có 3 cặp gen dị hợp: Có thể xảy ra sự trao đổi chéo 2 chỗ và có thể không xảy ra chéo 2 chỗ.

+ Trường hợp liên kết gen theo kiểu đối

Trong quá trình lai thuần chủng thường không nhận biết được liên kết hoàn toàn ở cả 2 F_1 hoặc chỉ 1 trong hai có hoán vị gen với bất kì tần số nào. Muốn phân biệt được phải dùng phép lai phân tích.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN LIÊN KẾT – HOÁN VỊ GEN

2.1. TÍNH SỐ LOẠI VÀ THÀNH PHẦN GEN CỦA GIAO TỬ

A. Phương pháp giải nhanh

1. Các gen liên kết hoàn toàn: Trong trường hợp liên kết gen hoàn toàn và trên nhiều nhóm gen (nhiều nhóm NST) và mỗi nhóm gen có tối thiểu 1 cặp dị hợp thì:

Số loại giao tử = 2^n (với n là số nhóm gen hay số cặp NST)

Để xác định thành phần gen mỗi loại giao tử ta dùng sơ đồ phân nhánh hoặc nhân đại số mà mỗi loại giao tử của nhóm gen này phối hợp đủ kiểu với các loại giao tử của nhóm gen kia.

2. Các gen liên kết không hoàn toàn: Trong trường hợp liên kết gen không hoàn toàn, mỗi nhóm gen phải chứa 2 cặp gen dị hợp trở lên mới phát sinh giao tử mang tổ hợp gen chéo trong quá trình giảm phân.

Nếu có 2 cặp dị hợp thì:

Số giao tử: $2^2 = 4$ loại tỉ lệ không bằng nhau.

Thành phần gen có 2 loại giao tử bình thường mang gen liên kết tỉ lệ mỗi loại giao tử này là $> 25\%$. Khi thành phần hai loại giao tử HVG mang tổ hợp gen chéo nhau do 2 gen tương ứng đối chỗ, thì tỉ lệ mỗi loại giao tử này là $< 25\%$.

Nếu có 3 cặp gen dị hợp thì: Có thể xảy ra sự trao đổi chéo 2 chỗ và có thể không xảy ra chéo 2 chỗ.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Cho lai hai nòi ruồi giấm thuần chủng: Thân xám cánh dài với thân đen cánh ngắn, F_1 thu được toàn thân xám cánh dài, cho F_1 tạp giao F_2 phân li theo tỉ lệ 70% xám dài và 5% xám ngắn: 5% đen dài: 20% đen ngắn.

a. Phép lai tạp giao F_1 có F_2 phân tích:

- A. Di truyền liên kết;
- B. Phân li độc lập.
- C. Có cả phân li độc lập và di truyền liên kết.
- D. Cả 3 đều đúng.

- b. Lại cái $F_1 \times$ dục đen cánh ngắn thuộc tính lặn thì tỉ lệ giao tử
- A. 40% xám dài, 40% đen ngắn; 10% xám ngắn và 10% đen dài.
 B. 30% xám dài, 30% đen ngắn; 20% xám ngắn và 20% đen dài.
 C. 25% xám dài, 25% đen ngắn; 25% xám ngắn và 25% đen dài.
 D. 60% xám dài, 20% đen ngắn; 10% xám ngắn và 10% đen dài.

Giải

- a Xét phép lai tạp giao F_1

$P_{tc} \Rightarrow$ xám $\times$ đen

$P_{tc} \Rightarrow$ dài $\times$ ngắn (d $\times$ n)

$F_1 \Rightarrow$ xám

$F_1 \Rightarrow$ dài

$F_2 \Rightarrow$ xám (70% + 5%)/(20% + 5%); F_2

$\Rightarrow d/n = (70\% + 5\%)/(20\% + 5\%) = 3/1$

Mỗi cặp tính trạng đều di truyền theo định luật đồng tính và phân tính của MenĐen. Vì vậy, mỗi loại tính trạng do 1 loại gen quy định và xám trội hoàn toàn so với đen, dài trội hoàn toàn so với ngắn.

Quy ước: A: Xám; B: Dài; a : Đen; b : Ngắn.

Xét chung: (3 xám:1đen) (3dài: 1ngắn) = 9 xám, dài : 3xám, ngắn: 3 đen, dài: 1đen, ngắn.

F_2 phân tính 70%: 5%:20% không theo tỉ lệ 9:3:3:1

$\Rightarrow$ cặp tính trạng này không phân li độc lập mà di truyền liên kết nhau 2 cặp gen của chúng nằm trên cùng 1 cặp nhiễm sắc thể.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. Lại $F_1 \times$ đen ngắn thuộc tính trạng lặn là phép lai phân tích. Do đó, kết quả lai tùy thuộc vào giao tử của F_1 .

Ruồi dục $F_1 \times$ ruồi cái đen, ngắn $\Rightarrow$ 50% xám, dài: 50% đen, ngắn

$\Rightarrow$ chứng tỏ dục F_1 cho hai loại giao tử tỉ lệ tương đương là AB và ab.

Vậy KG của ruồi dục F_1 là AB/ab (liên kết gen hoàn toàn)

Ruồi cái $F_1 \times$ ruồi dục đen, ngắn $\Rightarrow$ 40% xám, dài; 40% đen, ngắn; 10% xám, ngắn và 10% đen, dài.

$\Rightarrow$ cái F_1 cho 4 loại giao tử tỉ lệ không tương đương

2 loại tỉ lệ cao: AB = ab = 40%

2 loại tỉ lệ thấp: Ab = aB = 10%

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH TẦN SỐ TRAO ĐỔI CHÉO VÀ KHOẢNG CÁCH TƯƠNG ĐỐI GIỮA 2 GEN TRÊN 1 NHIỄM SẮC THỂ.

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán có thể chia thành 2 trường hợp: Tần số trao đổi chéo và xác định khoảng cách tương đối giữa các gen trên cùng 1 nhiễm sắc thể.

1. Tần số trao đổi chéo (tần số HVG): p

Tần số trao đổi chéo giữa 2 gen trên cùng NST bằng tổng tỉ lệ 2 loại giao tử HVG. Do đó:

Tỉ lệ mỗi loại giao tử BT: $(100\% - p)/2 = (1 - p)/2$

Tỉ lệ mỗi loại giao tử HVG = $p/2$

Tần số trao đổi chéo thể hiện lực liên kết giữa các gen. Thường các gen có xu hướng chủ yếu là liên kết $\Rightarrow$ tần số HVG $< 50\%$

Trong trường hợp đặc biệt, các tế bào sinh dục sơ khai đều xảy ra TĐC giống nhau $\Rightarrow$ tần số HVG $p = 50\%$. Do đó cơ thể dị hợp kép cho 4 loại giao tử tỉ lệ tương đương giống với trường hợp hai cặp gen phân li độc lập.

2. Khoảng cách tương đối giữa các gen trên cùng 1 NST

+ Tần số HVG thể hiện khoảng cách tương đối giữa 2 gen càng nằm xa nhau thì tần số HVG càng lớn và ngược lại các gen càng nằm gần nhau thì tần số HVG càng nhỏ. Dựa vào tần số HVG để xác định khoảng cách giữa các gen và vị trí tương đối (locut) trong nhóm các gen liên kết. Quy ước 1 centimorgan (cM) = 1% hoán vị gen.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Cây đậu lai F_1 mang kiểu hình hoa tím – hạt phấn dài tương ứng với sự có mặt của 2 cặp gen dị hợp trên cùng một cặp nhiễm sắc thể đồng dạng. Giả sử 1000 tế bào trải qua giảm phân để phát sinh hạt phấn, trong đó có 100 tế bào xảy ra hoán vị gen. Cây F_1 được dùng làm dạng bố trong phép lai phân tích để cho ra thế hệ lai. Nếu cho rằng tất cả các hạt phấn được phát sinh nói trên đều tham gia vào quá trình thụ tinh. Biết rằng, tính trạng hoa tím là trội hoàn toàn so với hoa đỏ, hạt phấn dài trội hoàn toàn so với hạt phấn tròn.

- a. Tần số hoán vị gen xác định được là
 A. $p = 5\%$; B. $p = 15\%$; C. $p = 25\%$; D. $p = 20\%$
- b. Tỷ lệ % kiểu hình ở F_2 trong trường hợp F_1 có KG: AB/ab là
 A. 47,5% tím dài; 47,5% đỏ tròn; 2,5% tím tròn và 2,5% đỏ dài.
 B. 27,5% tím dài; 27,5% đỏ tròn; 22,5% tím tròn và 22,5% đỏ dài.
 C. 37,5% tím dài; 37,5% đỏ tròn; 12,5% tím tròn và 12,5% đỏ dài.
 D. 7,5% tím dài; 7,5% đỏ tròn; 42,5% tím tròn và 42,5% đỏ dài
- c. Tỷ lệ % kiểu hình ở F_2 trong trường hợp F_1 có KG: Ab/aB là
 A. 47,5% tím tròn; 47,5% đỏ dài; 2,5% tím dài và 2,5% đỏ tròn.
 B. 37,5% tím tròn; 37,5% đỏ dài; 12,5% tím dài và 12,5% đỏ tròn.
 C. 27,5% tím tròn; 27,5% đỏ dài; 22,5% tím dài và 22,5% đỏ tròn.
 D. 7,5% tím tròn; 7,5% đỏ dài; 42,5% tím dài và 42,5% đỏ tròn.

Giải

- a. Tần số hoán vị gen: (HVG) là tổng tỉ lệ 2 loại giao tử HVG (do trao đổi chéo giữa 2 gen trên cùng 1 NST)
 + Tổng số hạt phấn sinh ra: $4 \cdot 1000 = 4000$
 + Tế bào sinh hạt phấn có xảy ra HVG cho 2 loại hạt phấn: loại bình thường và loại có HVG với tỉ lệ bằng nhau còn tế bào sinh hạt phấn còn lại không xảy ra HVG thì chỉ cho hạt phấn loại bình thường. Vậy số hạt phấn có HVG là: $4 \times 100/2 = 200$
 $\Rightarrow$ Tần số HVG là: $p = (200 \cdot 100\%)/4000 = 5\%$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- * Quy ước: A: Hoa tím a: Hoa đỏ
 B: Hạt phấn dài b: Hạt phấn tròn
 + F_1 mang hai cặp gen dị hợp trên cùng một cặp NST đồng dạng.
 Vì vậy KG F_1 có thể là AB/ab hoặc Ab/aB
- b. Tỷ lệ % kiểu hình ở F_2 trong trường hợp F_1 có KG: AB/ab
 Nếu F_1 có KG AB/ab $\Rightarrow$
 Lai phân tích: $F_1 \Rightarrow AB/ab \times ab/ab$

$$gtF_1 \Rightarrow \underline{AB} = \underline{ab} = 47,5\%$$

$$Ab = aB = 2,5\%$$

$$F_2 \Rightarrow 47,5\% AB/ab: 47,5\% ab/ab: 2,5\% Ab/ab: 2,5\% aB/ab$$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- c. Tỷ lệ % kiểu hình ở F_2 trong trường hợp F_1 có KG: Ab/aB
 Lai phân tích $F_1 \Rightarrow Ab/aB \times ab/ab$

$$gtF_1 \Rightarrow \underline{Ab} = \underline{aB} = 47,5\% \underline{ab}$$

$$\underline{AB} = \underline{ab} = 2,5\%$$

$$F_2 \Rightarrow 47,5\% \underline{Ab/ab}: 47,5\% \underline{aB/ab}: 2,5\% \underline{AB/ab}: 2,5\% \underline{ab/ab}$$

Tỉ lệ KH: 47,5% tím, tròn; 47,5% đỏ, dài; 2,5% tím, dài và 2,5% đỏ, tròn.

2.3. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH TẦN SỐ HOÁN VỊ GEN

A. Phương pháp giải nhanh

Trong phép lai phân tích, tần số hoán vị gen p được xác định:

$$p = (\text{Số cá thể hình thành do TDC} / \text{tổng số cá thể ng cứu}) \cdot \%$$

Trong các phép lai khác, dùng phương pháp nhân đại số bằng cách đặt p : tần số HVG $\Rightarrow$ tỉ lệ loại giao tử HVG = $p/2$ và tỉ lệ giao tử = $(1 - p)/2$

dựa vào loại kiểu hình mà đề bài cho để thiết lập tỉ lệ:

(Số cá thể thuộc KH biết được) / (tổng số cá thể thu được) = tỉ lệ KG làm nên KH đó theo ẩn số p từ đó tính giá trị của p .

Để nhận định quy luật di truyền, ta dựa vào phép lai không phải là lai phân tích, bằng cách tìm tỉ lệ phân tính về KH ở thế hệ lai đối với mỗi loại tính trạng. Nhân đôi tỉ lệ KH riêng của 2 loại tính trạng với nhau. Nếu kết quả không phù hợp đề ra thì suy ra 2 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng đó nằm trên cùng 1 NST. Cách thứ 2 là dựa vào phép lai phân tích, bằng cách nêu kết quả lai chứng tỏ cá thể di hợp kép chỉ cho 2 loại giao tử hoặc 4 loại giao tử có tỉ lệ không bằng nhau từ đó suy ra 2 cặp gen nằm trên cùng một nhiễm sắc thể.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Từ một phép lai giữa hai giống cà chua thuần chủng, người ta nhận được F_1 đồng nhất cây cao, quả đỏ. Cho F_1 thụ phấn với nhau được F_2 phân li theo tỉ lệ 25% cây cao, quả vàng: 50% cây cao, quả đỏ: 25% cây thấp, quả đỏ. Cho F_1 thụ phấn với cây thấp, quả vàng được thế hệ lai gồm 1048 cây cao quả vàng, 199 cây cao quả đỏ, 1052 cây thấp quả đỏ và 201 cây thấp quả vàng. Biết rằng mỗi cặp tính trạng được xác định bằng một cặp gen.

a. Trong phép lai 1, tỉ lệ phân li ở F_2 theo:

A. 9 cao đỏ : 3 cao vàng : 3 thấp đỏ : 1 thấp vàng.

- B. 3 cao đỏ : 9 cao vàng : 3 thấp đỏ : 3 thấp vàng.
 C. 3 cao đỏ : 3 cao vàng : 9 thấp đỏ : 1 thấp vàng.
 D. 1 cao đỏ : 9 cao vàng : 3 thấp đỏ : 9 thấp vàng.
- b. Trong phép lai 2, tần số hoán vị gen là
 A. $p = 16\%$; B. $p = 20\%$. C. $p = 25\%$; D. $p = 35\%$.

Giải

- a. Xét phép lai 1: (F_1 thụ phấn với nhau)
 + F_2 phân li (25% + 50%) cao: 25% thấp = 3 cao : 1 thấp
 Theo định luật phân tính của MenĐen $\Rightarrow$ cao là tính trội (A) và thấp là tính lặn (a) và F_1 dị hợp Aa.
 + F_2 phân li (25% + 50%) đỏ: 25% vàng = 3 đỏ : 1 vàng
 Theo định luật phân tính của MenĐen $\Rightarrow$ đỏ là tính trội (B) và vàng là tính lặn (b) và F_1 dị hợp Bb.
 + (3 cao : 1 thấp) (3 đỏ : 1 Vàng) = 9 cao đỏ: 3 cao vàng: 3 thấp đỏ: 1 thấp vàng khác với đề bài đã cho là 25% cao vàng: 50% cao đỏ: 25% thấp đỏ $\Rightarrow$ 2 cặp gen Aa và Bb của F_1 phải nằm trên cùng 1 cặp NST
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.
- b. Xét phép lai 2 (F_1 thụ phấn với cây thấp, vàng)
 + Thấp vàng thuộc tính trạng lặn $\Rightarrow$ phép lai 2 là phép lai phân tích. Do đó, kết quả lai tùy thuộc vào tỉ lệ và loại giao tử của F_1 này.
 + F_2 gồm 1048 cao, vàng; 1052 thấp, đỏ; 199 cao, đỏ; 201 thấp, vàng
 $\Rightarrow$ cây F_1 này đã cho 4 loại giao tử tỉ lệ không bằng nhau là:
 $Ab = aB$ tỉ lệ cao
 $AB = ab$ tỉ lệ thấp
 Vậy cây F_1 này khi giảm phân tạo giao tử có hiện tượng HVG. Giao tử $Ab = aB$ tỉ lệ cao là giao tử BT $\Rightarrow$ KG của F_1 là: Ab/ab .
 Cao, đỏ và thấp, vàng là 2 kiểu hình có tỉ lệ thấp là 2 KH do HVG vì vậy tần số HVG sẽ là:

$$p = (201 + 199)100\% / (1048 + 1052 + 201 + 199) = 16\%$$
 $\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

III. BÀI TOÁN LUYỆN TẬP

14.1. Xét hai cặp alen (Aa, Bb) quy định 2 cặp tính trội, lặn hoàn toàn.

- a. P: (Aa, Bb) $\times$ (Aa, Bb). Kết quả phân li kiểu hình nào sau đây cho phép ta kết luận các tính trạng di truyền theo quy luật liên kết gen?
- A. 9 (A-B-) : 3 (A-bb) : 3 (aaB-) : 1 (aabb).
- B. 3 (A-B-) : 1 (aabb).
- C. 3 (A-B-) : 3 (A-bb) : 1 (aaB-) : 1 (aabb).
- D. 3 (A-B-) : 1 (aa-bb) hoặc 1 (A-bb) : 2 (A-B-) : 1(aaB-).

Chọn đáp án D.

- b. P: (AaBb) $\times$ (aa, bb). F_B phân li kiểu hình tỉ lệ nào sau đây cho phép ta kết luận các cặp tính trạng được di truyền theo quy luật liên kết gen?
- A. 1 (A-B-) : 1 (A-bb) : 1 (aaB-) : 1 (aabb).
- B. 1 (A-B-) : 1 (aabb).
- C. 1 (A-bb) : 1(aaB-).
- D. 1 (A- B-) : 1 (aabb) hoặc 1 (A-bb : 1aaB-).

Chọn đáp án D.

- c. P: (Aa, Bb) $\times$ (Aa, bb). Có thể xác định quy luật liên kết gen khi F₁ xuất hiện kết quả?
- A. 1 (A-bb) : 2 (A-B) : 1 (aabb).
- B. 3 (A-B-) : 3 (A-bb): 1 (aabb-) : 1 (aabb).
- C. 1 (A-B-) : 2 (A-bb) : 1 (aaB-).
- D. 1 (A-bb) : 2 (A-B) : 1 (aabb) hoặc 1 (A-B-) : 2 (A-bb) : 1 (aaB-).

Chọn đáp án D.

14.2. Cho các quy ước:

A: Quả đỏ

B: Quả tròn

a: Quả vàng

b: Quả bầu.

Hai cặp alen cùng nằm trên 1 cặp NST tương đồng và liên kết hoàn toàn.

- a. Số kiểu gen có thể có từ sự tổ hợp giữa các gen trên:

A. 9

B. 10.

C. 4.

D. 6.

Chọn đáp án B.

- b. Số kiểu gen dị hợp về 1 cặp gen:

A. 2

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Chọn đáp án C.

- c. Số kiểu gen dị hợp về 2 cặp gen:

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

*Chọn đáp án B.***14.3.** Cả thể có kiểu gen nào không tạo được giao tử ab:

A. $n \frac{Ab}{aB}$ và $\frac{Ab}{ab}$

B. $\frac{aB}{ab}$ và $\frac{Ab}{aB}$

C. $\frac{AB}{Ab}$ và $\frac{aB}{ab}$

D. $n \frac{Ab}{aB}$ và $\frac{Ab}{ab}$

*Chọn đáp án D.***14.4.** Phép lai nào cho kết quả phân li kiểu hình 50% quả đỏ, bầu 50% quả vàng, tròn:

A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{ab}$

C. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$

D. $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$

*Chọn đáp án C.***14.5.** Tỷ lệ phân li kiểu hình 25% quả đỏ, bầu: 50% quả đỏ, tròn: 25% quả vàng, tròn xuất hiện ở phép lai nào?

A. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$

B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{ab}$

C. $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$

D. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{ab}$ hoặc $\frac{cb}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$

*Chọn đáp án D.***14.6.** Phép lai nào xuất hiện tỷ lệ kiểu hình 1:1:1:1?

A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

B. $\frac{aB}{ab} \times \frac{Ab}{ab}$

C. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$

D. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$

*Chọn đáp án B.***14.7.** Tỷ lệ 1:2:1 có thể xuất hiện ở phép lai nào sau đây?

A. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ hoặc $\frac{cb}{aB} \times \frac{AB}{ab}$

B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ hoặc $\frac{cb}{aB} \times \frac{aB}{ab}$

C. $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{ab}$ hoặc $\frac{AB}{ab} \times \frac{aB}{ab}$

D. Các cấu A, B, C đều đúng.

*Chọn đáp án D.***14.8.** Tỷ lệ kiểu hình 3:1 xuất hiện ở 1 trong bao nhiêu phép lai có thể xảy ra:

A. 16.

B. 14.

C. 12.

D. 10.

*Chọn đáp án D.***14.9.** Tỷ lệ kiểu hình 1:1 xuất hiện ở 1 trong bao nhiêu phép lai có thể xảy ra?

A. 16.

B. 12.

C. 11.

D. 10.

Chọn đáp án A.

14.10. Muốn thế hệ sau xuất hiện kiểu hình mang 2 tính trạng lặn quả vàng, bầu kiểu gen của P là:

A. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{ab}$

B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$

C. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$

D. Các câu trên đều sai.

Chọn đáp án D.

14.11. Cho quy ước sau:

A: Thân cao

B: Hoa kép

D: Hoa đỏ

A: Thân thấp

b: Hoa đơn

d: Hoa trắng

Trong quá trình di chuyển không xảy ra hoán vị gen.

a. Cá thể dị hợp về cả 3 cặp alen trên có thể hình thành bao nhiêu kiểu gen khác nhau?

A. 4

B. 8

C. 10

D. 11

Chọn đáp án D.

b. Nếu 3 cặp gen dị hợp phân bố trên cùng 1 cặp NST tương đồng sẽ tạo thành bao nhiêu kiểu gen?

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Chọn đáp án C.

14.12. Xét phép lai P: (Aa, Bb, Dd) × (aa, bb, dd)

a. Nếu F_B xuất hiện 50% cây cao, hoa đơn, đỏ: 50% cây thấp, hoa kép, trắng thì kiểu gen của P là:

A. AaBbDd × aabbdd

B. $\frac{ABD}{abd} \times \frac{abd}{abd}$

C. $\frac{AbD}{abD} \times \frac{abd}{abd}$

D. Aa $\frac{Bb}{bD}$ aa $\frac{bd}{bd}$

Chọn đáp án C.

14.13. Xét phép lai P: (Aa, Bb, Dd) × (Aa, Bb, Dd).

a. Nếu F₁ xuất hiện 75% cây cao, hoa kép, đỏ: 25% cây thấp, hoa đơn, trắng thì kiểu gen của P là:

A. $\frac{AbD}{aBd} \times \frac{AbD}{aBd}$

B. $\frac{ABD}{abd} \times \frac{ABD}{abd}$

C. $\frac{AbD}{aBd} \times \frac{ABD}{abd}$

D. $\frac{ABd}{abD} \times \frac{ABD}{abd}$

Chọn đáp án B.

b. Nếu F₁ có 6 kiểu hình tỉ lệ 3:6:3:1:2:1. Cho rằng tính trạng kích thước thân phân lí độc lập với 2 tính trạng kia. Kiểu gen của P sẽ là:

$$A. Aa \frac{Bd}{bD} \times Aa \frac{Bd}{bD}$$

$$B. Aa \frac{Bd}{bD} \times Aa \frac{BD}{bd}$$

$$C. Aa \frac{BD}{bd} \times Aa \frac{BD}{bd}$$

D. Câu A và B đúng

Chọn đáp án D.

14.14. Xét 1000 tế bào sinh tinh có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$. Khi giảm phân đã có 100 tế bào xảy ra trao đổi đoạn và hoán vị gen.

a. Số giao tử mang gen AB, Ab, aB, ab lần lượt:

- A. 1000; 1000; 1000; 1000; B. 1950; 50; 50; 1950.
C. 1900; 1000; 1000; 1900. D. 250; 250; 250; 250.

Chọn đáp án C.

b. Tần số hoán vị trong trường hợp trên là:

- A. 10%. B. 5% C. 20% D. 2,5%

Chọn đáp án B.

14.15. Xét 1500 tế bào sinh hạt phấn có kiểu $\frac{Ab}{aB}$. Cho biết tần số hoán vị gen giữa A, a là 20%.

a. Tỷ lệ tế bào xảy ra trao đổi đoạn và hoán vị gen tính trên tổng số tế bào tham gia giảm phân là:

- A. 10%. B. 20% C. 30% D. 40%

Chọn đáp án D.

b. Tỷ lệ giao tử mang gen AB, Ab, aB, ab lần lượt là:

- A. 2 : 1 : 1 : 2 B. 1 : 4 : 1
C. 4 : 1 : 1 : 4 D. 1 : 2 : 2 : 1

Chọn đáp án B.

c. Cho rằng tần số hoán vị gen giữa A, a là 50%, số lượng các loại giao tử AB, Ab, aB, ab lần lượt là:

- A. 1500; 1500; 1500; 1500; B. 750; 750; 750; 750
C. 375; 375; 375; 375 D. 1250; 500; 500; 1250.

Chọn đáp án A.

14.16. Xét 2 cặp gen quy định 2 cặp tính trạng trội lặn hoàn toàn. Tần số hoán vị gen nếu có nhỏ hơn 50%.

a. Cho P: (Aa, Bb) × (Aa, Bb). Có thể kết luận 2 cặp tính trạng di truyền tuân theo quy luật hoán vị gen khi F₁ xuất hiện:

- A. 4 loại kiểu hình tỉ lệ $(3 + 1)^2$
B. Tỷ lệ kiểu hình 3 : 1 hay 1 : 2 : 1.
C. 4 loại kiểu hình khác tỉ lệ $(3 + 1)^2$

D. 4 loại kiểu hình tỉ lệ 3: 3:1:1.

Chọn đáp án C.

b. Cho P: (Aa, Bb) × (aa, bb). 2 cặp tính trạng di truyền tuân theo quy luật hoán vị gen khi kết quả phân li kiểu hình ở F_B là:

A. 1:1:1:1

B. kiểu hình khác 1 : 1 : 1 : 1

C. 1:1

D. 3:1

Chọn đáp án B.

c. Nếu P: (Aa, Bb) × (Aa, bb). Với tỉ lệ kiểu hình nào của F₁, ta kết luận các tính trạng di truyền theo quy luật hoán vị gen?

A. 4 kiểu hình tỉ lệ khác 3 : 3 : 1 : 1. B. 4 kiểu hình tỉ lệ 3 : 3 : 1 : 1.

C. 2 kiểu hình tỉ lệ 3 : 1.

D. 4 kiểu hình tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1.

Chọn đáp án A.

14.17. lai phân tích là 1 trong các trường hợp phát hiện quy luật di truyền hoán vị gen?

A. Kết quả F_B hoàn toàn phụ thuộc vào tỉ lệ giao tử của đối tượng đem lai.

B. Sự xuất hiện các kiểu hình với tỉ lệ không bằng nhau ở F_B.

C. Câu A và B đúng.

D. Câu A, B và C đều đúng.

Chọn đáp án C.

14.18. Cá thể có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ khi giảm phân xảy ra hoán vị gen với

tần số 20% sẽ tạo mấy kiểu giao tử, với tỉ lệ nào?

A. 2 kiểu; tỉ lệ $\frac{AB}{ab} = \frac{ab}{aB} = 50\%$

B. 4 kiểu; tỉ lệ $\frac{AB}{ab} = \frac{Ab}{aB} = \frac{aB}{ab} = 25\%$

C. 4 kiểu; tỉ lệ $\frac{AB}{ab} = \frac{ab}{aB} = 40\%$; $\frac{Ab}{aB} = \frac{aB}{ab} = 10\%$.

D. 4 kiểu; tỉ lệ $\frac{AB}{ab} = \frac{ab}{aB} = 10\%$; $\frac{Ab}{aB} = \frac{aB}{ab} = 40\%$.

Chọn đáp án C.

14.19. Cá thể dị hợp tử hai cặp gen (Aa, Bb) khi giảm phân tạo 4 kiểu giao tử tỉ lệ $\frac{Ab}{aB} = \frac{aB}{ab} = 37,5\%$; $\frac{AB}{ab} = \frac{ab}{aB} = 12,5\%$. Kiểu gen và tần số hoán vị cá thể trên lần lượt là:

A. $\frac{AB}{ab}$; 25%

B. $\frac{Ab}{aB}$; 25%

C. $\frac{Ab}{aB}$; 12,5%

D. $\frac{AB}{ab}$; 12,5%

Chọn đáp án B.

14.20. Xét cá thể mang 2 cặp gen (Aa, bb) khi giảm phân tạo 2 kiểu giao tử gen Ab và ab với tỉ lệ bằng nhau. 2 cặp gen này:

A. Nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau và phân li độc lập.

- B. Cùng nằm trên 1 NST tương đồng và liên kết gen.
 C. Cùng nằm trên một cặp NST tương đồng và hoán vị gen với tần số bất kì nào nhỏ hơn 50%.
 D. Có thể A, B hoặc C.

Chọn đáp án D.

14.21. Cá thể có kiểu gen $\frac{ABD}{abd}$ khi giảm phân xảy ra hoán vị gen giữa

- A. a với tần số 40% sẽ tạo tỉ lệ giao tử là
 A. $\frac{ABD}{abd} = \frac{abd}{ABD} = 30\%$; $\frac{ABd}{abD} = \frac{abD}{ABd} = 20\%$.
 B. $\frac{ABD}{abd} = \frac{abd}{ABD} = 40\%$; $\frac{ABd}{abD} = \frac{abD}{ABd} = 10\%$.
 C. $\frac{ABD}{abd} = \frac{abd}{ABD} = 30\%$; $\frac{ABd}{abD} = \frac{abD}{ABd} = 20\%$.
 D. $\frac{ABd}{abD} = \frac{abD}{ABd} = 30\%$; $\frac{ABD}{abd} = \frac{abd}{ABD} = 20\%$.

Chọn đáp án C.

14.22. Cá thể có KG Bb $\frac{Ad}{aD}$ khi giảm phân xảy ra hoán vị gen với tần số 20% sẽ tạo các loại giao tử với tỉ lệ %.

- A. 1 : 1 : 1 : 1. B. 4 : 4 : 4 : 4 : 1 : 1 : 1 : 1.
 C. 4 : 4 : 1 : 1. D. 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1.

Chọn đáp án B.

14.23. Một tế bào sinh hoạt phân có kiểu gen Aa $\frac{Bd}{bD}$ khi giảm phân xảy ra hoán vị gen. Trong thực tế, tế bào này tạo được mấy kiểu giao tử?

- A. 2 trong số 8 kiểu. B. 2 trong 4 kiểu.
 C. 1 trong 4 kiểu D. 4 trong 8 kiểu.

Chọn đáp án D.

14.24. Xét cá thể 1 kiểu gen $\frac{AB}{ab} \frac{De}{de}$ và cá thể II có kiểu gen $\frac{AB}{ab} \frac{DE}{de}$

khi xảy ra hoán vị gen ở cả 2 cặp NST. Số kiểu giao tử của mỗi cá thể I và II lần lượt là:

- A. 8 Và 8 B. 16 và 16 C. 8 và 16. D. 4 và 8

Chọn đáp án C.

14.25. Xét 2 cặp alen Aa, Bb cùng nằm trên một cặp NST tương đương, mỗi gen quy định 1 tính trạng trội, lặn hoàn toàn. Quá trình giảm phân xảy ra hoán vị gen với tần số 20%.

- a. Phép lai P: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$ sẽ xuất hiện ở F₁ số kiểu gen và tỉ lệ phân li kiểu hình:

- A. 9 và 9 (A-B) : 3 (A-bb) : 3 (aaB-) : 1 (aabb).
 B. 9 và 66 (A-B) : 9 (A-bb) : 9 (aaB-) : 16 (aabb).
 C. 10 và 66 (A-B) : 9 (A-bb) : 9 (aaB-) : 16 (aabb).
 D. 10 và 54 (A-B) : 21 (A-bb) : 21 (aaB-) : 4 (aabb).

Chọn đáp án C.

b. Phép lai P: $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ sẽ xuất hiện ở F_B tỉ lệ kiểu hình là:

- A. 4(A-B-) : 4(A-bb) : 1(aaB-) : 1 (aabb).
 B. 4(A-B-) : 4(aabb) : 1(A-bb-) : 1 (aabB-).
 C. 4(A-bb) : 4(aaB-) : 1(A-B-) : 1 (aabb).
 D. 2(A-bb) : 2(aaB-) : 3(A-B-) : 3 (aabb).

Chọn đáp án C.

c. Kết quả phép lai P: $\frac{Ab}{ab} \times \frac{Ab}{ab}$ thu được số kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình của F₁ là:

- A. 8 và 9 (A-B-) : 6 (A-bb) : 4 (aaB-) : 1 (aabb).
 B. 7 và 9 (A-B-) : 6 (A-bb) : 4 (aabb-) : 1 (aaB-).
 C. 8 và 9 (A-B) : 6 (A-bb) : 4 (aabb-) : 1 (aabB-).
 D. 7 và 9 (A-B-) : 6 aaB-) : 4 (A-bb) : 1 (aabb).

Chọn đáp án B.

14.26. Cho biết quy ước:

A: Quả dài; B: Quả ngọt.
 a: Quả ngắn b: Quả chua.

Hai cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST tương đồng.

a. Dem lai phân tích F₁ dị hợp hai cặp gen thu được 3 cây quả dài, ngọt: 3 cây quả ngắn, chua: 1 cây quả dài, chua: 1 cây quả ngắn, ngọt.

Kiểu gen và tần số hoán vị của F₁ là:

- A. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 40%. B. $\frac{AB}{ab}$; tần số 20%.
 C. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 25%. D. $\frac{AB}{ab}$; tần số 25%.

Chọn đáp án D.

b. Cho tự thụ F₁ dị hợp 2 cặp gen thu được 4 loại kiểu hình trong đó 4% cây quả ngắn, chua. F₁ có kiểu gen và tần số hoán vị là:

A. $\frac{AB}{ab}$; tần số 40%.

B. $\frac{AB}{ab}$; tần số 20%.

C. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 30%.

D. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 40%.

Chọn đáp án D.

c. Dem F_1 dị hợp 2 cặp gen giao phối với cây khác chưa biết kiểu gen thu được F_2 . Có 45% cây quả ngắn, ngọt; 30% quả dài, ngọt; 20% quả dài, chua; 5% quả ngắn, chua. Kiểu gen của 2 cá thể và tần số hoán vị gen:

A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{aB}{ab}$; tần số 40%

B. $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$; tần số 20%

C. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{ab}$; tần số 30%.

D. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{ab}$; tần số 20%.

Chọn đáp án D.

d. Dem tự thụ phần F_1 dị hợp 2 cặp gen thu được 4 loại kiểu hình trong đó có 12,75% cây quả dài, chua. Kiểu gen và tần số hoán vị của F_1 :

A. $\frac{AB}{ab}$; tần số 30%

B. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 30%

C. $\frac{AB}{ab}$; tần số 40%

D. $\frac{Ab}{aB}$; tần số 40%.

Chọn đáp án A.

14.27. Ở ruồi giấm cho F_1 : $(Aa, Bb) \times (Aa, Bb)$ đều có kiểu hình thân xám, cánh dài. Đời F_2 xuất hiện 4 kiểu hình trong đó có 16% ruồi giấm thân đen, cánh cụt. Tỷ lệ giao tử của ruồi giấm cái F_1 là:

A. $AB = ab = 41\%$; $Ab = aB = 9\%$. B. $AB = ab = 32\%$; $Ab = aB = 18\%$.

C. $AB = ab = 9\%$; $Ab = aB = 41\%$. D. $AB = ab = 18\%$; $Ab = aB = 32\%$.

Chọn đáp án B.

14.28. Cho bướm tằm đều có kiểu hình kén trắng, dài dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb) giao phối với nhau thu được F_2 có 4 kiểu hình, trong đó có kiểu hình kén vàng, dài chiếm 7,5%. Tỷ lệ giao tử của bướm tằm đực F_1 :

A. $AB = ab = 50\%$

B. $AB = ab = 30\%$; $Ab = aB = 20\%$

C. $AB = ab = 50\%$; $Ab = aB = 7,5\%$

D. $Ab = ab = 35\%$; $Ab = aB = 15\%$

Chọn đáp án D.

14.29. Xét 2 cặp alen Aa, Bb . Mỗi gen quy định 1 tính trạng trội lặn hoàn toàn. Tần số hoán vị gen nếu có, phải nhỏ hơn 50%.

a. Phép lai nào sau đây cho tỉ lệ 1:1 về kiểu hình?

A. $\frac{AB}{ab} \times$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{aB}$ (tần số f bất kì).

- B. $\frac{AB}{ab} \times \frac{Ab}{Ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{Ab}$ (tần số f bất kì).
- C. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ hoặc $\frac{aB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số f bất kì).
- D. Câu A, B và C đều đúng.

Chọn đáp án D.

b. Phép lai nào sau đây cho tỉ lệ kiểu hình 3:1?

- A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{aB}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{aB}$ (tần số f bất kì).
- B. $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{Ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{aB}$ (tần số f bất kì).
- C. $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$ (tần số f bất kì).
- D. Câu A và B đúng.

Chọn đáp án D.

c. Tỉ lệ kiểu hình 1:2:1 xuất hiện ở phép lai nào?

- A. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (Hoán vị một bên với tần số f bất kì,
- B. $\frac{AB}{ab}$ (f bất kì) $\times \frac{Ab}{aB}$ (Liên kết gen)
- C. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{Ab}{aB}$ (Hoán vị hai bên với tần số f bất kì?
- D. Câu A và B đúng.

Chọn đáp án D.

d. Tỉ lệ 1: 1:1:1 xuất hiện ở phép lai nào?

- A. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{aB}{ab}$ (tần số f bất kì).
- B. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số f = 25%).
- C. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số f bất kì).
- D. Câu A và B đúng.

Chọn đáp án A.

e. Phép lai nào xuất hiện tỉ lệ kiểu hình 3:3:1:1?

- A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số f = 25%).
- B. $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số f = 37,5%).

- C. $\frac{Ab}{ab} \times \frac{aB}{ab}$ (tần số $f = 20\%$).
- D. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{ab}$ (tần số $f = 20\%$).

Chọn đáp án A.

f. Tỷ lệ 9 : 3 : 3 : 1 xuất hiện ở phép lai nào?

- A. $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$ (Hoán vị hai bên với tần số f bất kì).
- B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ (Hoán vị hai bên với tần số $f = 20\%$).
- C. $\frac{AB}{ab}$ ($f = 20\% \times \frac{Ab}{aB}$ (Liên kết gen)).
- D. $\frac{Ab}{aB}$ ($f = 25\% \times \frac{AB}{ab}$ (Liên kết gen)).

Chọn đáp án D.

14.30. Xét 2 cặp alen Aa, Bb quy định 2 cặp tính trạng trội, lặn hoàn toàn. Giao phối giữa hai cá thể I và II thu được 4% kiểu hình (aabb), Kiểu gen của 2 cá thể I, II và tần số hoán vị gen là:

- A. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ (tần số 8%).
- B. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ hoặc $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số đều 16%).
- C. $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ (tần số 40%).
- D. Cả 3 câu trên đều đúng.

Chọn đáp án D.

§15. BÀI TOÁN TƯƠNG TÁC GEN

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Hai hoặc nhiều cặp gen có thể tác động lẫn nhau và cùng quy định một tính trạng. Do sự tác động qua lại của gen mà trong thế hệ tương lai xuất hiện những tính trạng mới, khác với bố mẹ. Tùy tác động qua lại của gen mà tỉ lệ phân tính là một biến dạng của công thức phân tính. Có 3 kiểu tác động:

+ Tác động bổ trợ: Các gen không alen (khác locut) hoạt động cùng nhau xác định sự phát triển 1 tính trạng mới.

+ Tác động át chế: Tác động của gen này làm cho đặc điểm của gen khác không biểu hiện được (gen át chế có thể trội hoặc lặn)

+ Tác động cộng gộp: Mỗi gen đóng góp 1 phần như nhau vào sự phát triển tính trạng.

Để xác định tác động qua lại giữa các gen không alen, ta có thể thực hiện theo các cách sau:

* Cách 1: Dựa vào các điều kiện: Phép lai một cặp tính trạng; 1 tính trạng được quy định bởi 2 hay nhiều cặp gen; Các cặp gen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau, tác động qua lại.

* Cách 2: Dựa vào kết quả phân tích của đời con qua các phép lai:

- Nếu 1 tính trạng được quy định bởi 2 hay nhiều cặp gen.

- Bố mẹ thuần chủng khác nhau về 1 cặp tính trạng hoặc bố mẹ có cùng tính trạng.

- F_1 xuất hiện tính trạng mới, trong các trường hợp sau:

Khi: $F_1 \times F_1 \rightarrow F_2$ gồm 16 kiểu tổ hợp phân tích theo tỉ lệ:

9. 3. 3. 1	}	Tác động bổ trợ của 2 gen trội
9. 6. 1		không alen
9. 7		và của các gen lặn
9. 3. 4	}	Tác động bổ trợ của 2 gen trội không
		alen và át chế của 1 cặp gen lặn
13. 3	}	Tác động át chế của 1 cặp gen trội
12. 3. 1		và 1 cặp gen lặn

15 : 1

Tác động cộng gộp của các gen trội và các gen lặn

Khi: $F_1 \times$ cá thể khác $\rightarrow F_2$ gồm 8 kiểu tổ hợp phân tính theo tỉ lệ 3.3.1.1 ; 4.3.1 ; 3.3.2 ; 5.3 ; 6.1.1 ; 7.1.

Khi: Lai phân tích $F_1 \rightarrow F_2$ Gồm 4 kiểu tổ hợp phân tính theo tỉ lệ: 3.1 ; 1.2.1 ; 1.1.1.1

Trong khi giải toán ta cần chú ý: Nếu hai cặp gen nằm trên 2 cặp nhiễm sắc thể khác nhau tác động lên 1 tính trạng thì tỉ lệ phân tính ở F_2 là 1 biến dạng của $(3:1)^2 = 16$ kiểu tổ hợp có tỉ lệ KG thuộc dạng 9A-B-:3A-bb:3aaB-:1aabb $\Rightarrow$ 2 cặp gen phân li độc lập và tổ hợp tự do như trường hợp lai 2 tính của MenĐen.

II. GIẢI NHANH BÀI TOÁN VỀ TƯƠNG TÁC GEN

2.1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CÁC KIỂU TƯƠNG TÁC

A. Phương pháp giải nhanh

Mỗi kiểu tương tác có một tỉ lệ kiểu hình tiêu biểu dựa vào biến dạng của $(3 : 1)^2$ như sau:

+ Hỗ trợ của gen trội hình thành 4 kiểu hình

A-B- $\neq$ A-bb $\neq$ aaB- $\neq$ aabb thuộc tỉ lệ: 9:3:3:1

+ Hỗ trợ của gen trội hình thành 3 kiểu hình

A-B- $\neq$ (A-bb = aaB-) $\neq$ aabb thuộc tỉ lệ: 9:6:1

+ Hỗ trợ của gen trội hình thành 2 kiểu hình

A-B- $\neq$ (A-bb = aaB- = aabb) thuộc tỉ lệ: 9:7

+ Át chế của gen trội hình thành 3 kiểu hình

(A-B- = A-bb) $\neq$ aaB- $\neq$ aabb thuộc tỉ lệ: 12:3:1

+ Át chế của gen trội hình thành 2 kiểu hình

(A-B- = A-bb = aabb-) $\neq$ aaB- thuộc tỉ lệ: 13:3

+ Át chế của gen lặn hình thành 3 kiểu hình

A-B- $\neq$ A bb = aabb- $\neq$ aaB- thuộc tỉ lệ: 9:4:3

+ Tác động tích lũy hoặc cộng gộp hình thành 2 kiểu hình

A-B- = A-bb = aaB- = aabb- thuộc tỉ lệ: 15:1

Tổng quát n cặp gen tác động cộng gộp $\Rightarrow$ tỉ lệ kiểu hình theo hệ số mỗi số hạng trong khai triển của nhị thức Newton $(A + a)^n$.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Ở gà, gen A quy định màu hình hạt đậu, gen B màu hoa hồng. Sự tương tác giữa gen A và B cho màu mang hình hạt đào, giữa a và b cho màu hình lá. Cho gà màu hạt đậu thuần chủng lai với gà màu hoa hồng thuần chủng.

a. Kết quả lai F_1 và F_2 sẽ là

A. AaBb; B. AABb; C. AaBB; D. aAbb;

b. Kết quả lai F_2 là

A. 9 A – B - : 9 gà màu hạt đào; 3 A – bb: 9 gà màu hạt đậu

3 aaB-: 3 gà màu hoa hồng; 1 aabb:1 gà màu hình lá.

B. 3 A – B - : 3 gà màu hạt đào; 1 A – bb: 9 gà màu hạt đậu

3 aaB-: 3 gà màu hoa hồng; 1 aabb:1 gà màu hình lá.

C. 3 A – B - : 1 gà màu hạt đào; 1 A – bb: 1 gà màu hạt đậu

3 aaB-: 3 gà màu hoa hồng; 1 aabb:1 gà màu hình lá.

D. 9 A – B - : 1 gà màu hạt đào; 9 A – bb: 1 gà màu hạt đậu

3 aaB-: 3 gà màu hoa hồng; 3 aabb:3 gà màu hình lá.

Giải

a. Kết quả lai F_1 sẽ là: Theo bài ra thì tính trạng màu gà di truyền theo quy luật tương tác gen bổ trợ của 2 gen trội không alen và 1 cặp gen lặn.

- Gà màu hạt đậu thuần chủng có kiểu gen: AAbb

- Gà màu hoa hồng thuần chủng có kiểu gen: aaBB

Sơ đồ lai:

P : AAbb × aaBB

G_P : Ab × aB

F_1 : AaBb

⇒ Chọn đáp án A.

b. Kết quả lai F_2 sẽ là

$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab ; AB, Ab, aB, ab

F_2 : 9 A – B - : 9 gà màu hạt đào

3 A – bb: 9 gà màu hạt đậu

3 aaB- : 3 gà màu hoa hồng

1 aabb : 1 gà màu hình lá

⇒ Chọn đáp án A.

2.2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH XÁC ĐỊNH SỐ CẶP GEN TƯƠNG TÁC

A. Phương pháp giải nhanh

Bài toán xác định số cặp gen tương tác, thường dựa vào kết quả phân tích ở thế hệ lai để suy ra số kiểu tổ hợp giao tử và số loại giao tử bố mẹ $\Rightarrow$ số cặp gen tương tác. Thường tỉ lệ phân tích có thể thuộc 16 kiểu tổ hợp như:

9:6:1; 9:7..... hoặc 8 kiểu tổ hợp như 3 : 4 : 1; 6 : 1 : 1.... hoặc 4 kiểu tổ hợp như 3 : 1; 1 : 2 : 1.....

Sau khi xác định được số cặp gen tương tác, đồng thời xác định được kiểu gen của bố mẹ và suy ra sơ đồ lai có thể có của phép lai đó để thấy tỉ lệ KG thuộc dạng nào, đối chiếu với kiểu hình của đề bài để dự đoán kiểu tương tác.

B. Bài toán áp dụng

Bài toán 1. Cho một số thứ ngô lùn lai với nhau, ở F_1 người ta thấy có 3 trường hợp sau:

- (1). Con cái có kiểu hình 3 lùn: 1 cao
 - (2). Con cái có kiểu hình 1 lùn: 1 cao
 - (3). Con cái đều cao, cho F_1 lai với nhau thu được 92 cây cao, 69 cây lùn.
- a. Kiểu gen của các thế hệ trong các trường hợp trên là
- A. (1) $Aabb \times aaBb$; (2) $Aabb \times aaBB$ hoặc $aaBb \times AAbb$
(3): $AAbb \times aaBB$.
 - B. (1) $AabB \times aABb$; (2) $Aabb \times aaBB$ hoặc $aaBB \times AAbb$
(3): $AAbb \times aaBB$.
 - C. (1) $Aabb \times AaBb$; (2) $AAbb \times aaBB$ hoặc $aaBb \times AAbb$
(3): $AAbb \times aaBB$.
 - D. (1) $AaBb \times aaBb$; (2) $AAbb \times aaBB$ hoặc $aaBb \times AAbb$
(3): $Aabb \times aaBB$.
- b. Dem con lai F_1 ở trường hợp 3 lai với ngô chưa biết kiểu gen chỉ thu được các con ở đời sau từ 8 kiểu tổ hợp khác nhau. Những kiểu gen và kiểu hình có thể là
- A. $Aabb$ (lùn) hoặc $aaBb$ (lùn) hoặc $AaBB$ (cao) hoặc $AaBb$ (cao).
 - B. $Aabb$ (lùn) và $aaBb$ (lùn) hoặc $AaBB$ (cao) và $AaBb$ (cao).
 - C. $Aabb$ (lùn) và $aaBb$ (lùn) và $AaBB$ (cao) và $AaBb$ (cao).

D. Aabb (lùn) và AaBB (cao).

Giải

- a. + Xét trường hợp 3: F_2 có 92 cây cao: 69 cây lùn $\Rightarrow 9 \text{ cao}:7 \text{ lùn} = 16$ kiểu tổ hợp tỉ lệ tương đương $= 4 \times 4 \Rightarrow F_1$ cho 4 loại giao tử tỉ lệ tương đương nên gồm 2 cặp gen dị hợp nằm trên 2 cặp NST khác nhau $\Rightarrow$ theo quy luật tương tác gen: Quy ước KG của F_1 là: AaBb $\Rightarrow$ tỉ lệ kiểu gen ở F_2 thuộc dạng 9A-B:3A-bb:3aabb, trong khi đó tỉ lệ kiểu hình là 9 cao:7lùn.

Vậy kiểu tương tác gen là:

A-B:-	cao
A-bb	(bổ trợ)
aaB-	lùn
aabb	

F_1 cùng KG AaBb $\Rightarrow$ P có KH lùn phải có KG là Aabb $\times$ aaBB

+ Xét trường hợp 1: F_1 có tỉ lệ 3:1 = 4KTH = 2.2 (không thể = 4.1 vì P có KH lùn không cho được 4 loại giao tử) $\Rightarrow$ mỗi P chứa 1 cặp gen dị hợp.

F_1 có KH cao (A-B-) $\Rightarrow$ 2 P lùn phải chứa hai gen trội khác nhau.

Vậy KG của P là: Aabb $\times$ aaBb

+ Xét trường hợp 2: F_1 có tỉ lệ 1: 1 = 2 KTH = 2.1 $\Rightarrow$ 1 trong 2P chứa 1 cặp gen dị hợp. P còn lại đồng hợp.

F_1 có KH cao (A-B-) $\Rightarrow$ 2 P lùn phải chứa 2 gen trội khác nhau.

Vậy KG của P là: Aabb $\times$ aaBB

Hoặc: aaBb $\times$ AAbb

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- b. KG và KH cho 8 kiểu tổ hợp:

F_1 : AaBb cho 4 loại giao tử $\Rightarrow F_2$ gồm 8 kiểu tổ hợp = 4.2. Vậy cây chưa biết có KG đã cho 2 loại giao tử nên chứa 1 cặp gen dị hợp

Cây chưa biết KG có thể là Aabb (lùn) hoặc aaBb (lùn) hoặc AaBB (cao) hoặc AaBb.

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A.

- B. $AaBb \times aaBb$ hoặc $AaBb \times AaBb$.
 C. $AaBb \times AaBb$ hoặc $AaBb \times aaBb$.
 D. $AaBb \times aaBb$ hoặc $AaBb \times AaBB$.

Chọn đáp án C.

- h. Lai F_1 với cá thể chưa biết kiểu gen thu được thế hệ lai đồng loạt xuất hiện 1 kiểu hình. Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 :

- A. $AABb$. B. $AaBB$. C. $aabb$. D. $AABB$.

Chọn đáp án D.

- i. Muốn ngay F_1 phân li kiểu hình 3:1. Kiểu gen P có thể là 1 trong bao nhiêu sơ đồ lai hợp lí?

- A. 2. B. 3. C. 6. D. 8.

Chọn đáp án D.

- k. Muốn ngay F_1 phân li kiểu hình 1:1. Kiểu gen P có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp?

- A. 2. B. 4. C. 6. D. 10.

Chọn đáp án D.

- 15.2.** Ở 1 loài, khi lai giữa cây thân cao với cây thân thấp thu được F_1 đều có thân cao, F_2 xuất hiện tỉ lệ 81,25% cây thân cao; 18,75% cây thân thấp.

- a. Đặc điểm di truyền về tính trạng kích thước của loài:

- A. Tương tác hỗ trợ. B. Tương tác át chế.
 C. Tương tác cộng gộp. D. Gen đa hiệu.

Chọn đáp án B.

- b. Cách quy ước nào sau đây đúng cho kiểu tương tác trên:

- A. $A-B- = A-$ bình = $aabb$: Thân cao; $aaB-$: Thân thấp.
 B. $A-B- = aaB- = aabb$: Thân cao; $A - bb$: Thân thấp.
 C. $A-B- = A - bb = aaB-$: Thân cao; $aabb$: Thân thấp.
 D. Câu A đúng khi gen át chế là A; Câu B đúng khi gen át chế là B.

Chọn đáp án D.

- c. Kiểu gen của P là:

- A. $AABB \times aabb$.
 B. $AAbb \times aaBB$.
 C. $AABB \times aabb$ hoặc $AAbb \times aaBB$.
 D. $AaBb \times AaBb$.

Chọn đáp án B.

d. Tỷ lệ phân li kiểu hình với F_2 :

- A. 1 thân cao: 1 thân thấp.
C. 13 thân thấp: 3 thân cao.

- B. 9 thân cao: 7 thân thấp.
D. 13 thân cao: 3 thân thấp.

Chọn đáp án D.

e. Nếu vai trò át chế là của A, tỷ lệ 7:1 phù hợp với phép lai nào?

- A. $AaBb \times aabb$.
C. $AaBb \times Aabb$.

- B. $AaBb \times AaBb$.
D. $AaBb \times aaBb$.

Chọn đáp án C.

f. Cho lai giữa F_1 với cá thể khác chưa biết kiểu gen, thế hệ sau phân li kiểu hình 3:1 kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 (biết vai trò át chế do A):

- A. $aabb$.
C. $AABB$ hoặc $aabb$.

- B. $AaBB$ hoặc $AABb$.
D. $AaBB$ hoặc $aabb$.

Chọn đáp án D.

g. Cho rằng gen át chế là A. Để F_1 phân li kiểu hình tỷ lệ 3:1, kiểu gen hợp lý của P có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp?

- A. 3. B. 5. C. 6. D. 10.

Chọn đáp án C.

15.3. Biết rằng: chỉ xét sự di truyền về một tính trạng.

a. Tỷ lệ phân li kiểu hình 6:1:1 chỉ đúng với kiểu tương tác nào?

- A. Bổ trợ, kiểu 9 : 6 : 1.
C. Bổ trợ, kiểu 9 : 3 : 4.

- B. Át chế, kiểu 12 : 3 : 1.
D. Át chế, kiểu 9 : 3 : 4.

Chọn đáp án B.

b. Tỷ lệ phân li kiểu hình 3:3:2 chỉ phù hợp với kiểu tương tác nào?

- A. Bổ trợ hay át chế kiểu 9:3:4.
C. Át chế, kiểu 12:3:1.

- B. Bổ trợ, kiểu 9 : 6 : 1.
D. Câu B và C đúng.

Chọn đáp án A.

c. Tỷ lệ kiểu hình 5:3 phù hợp với kiểu tương tác nào?

- A. Bổ trợ kiểu 9:7 hoặc cộng gộp kiểu 15 : 1.
B. Át chế kiểu 13:3 hoặc cộng gộp kiểu 15 : 1.
C. Bổ trợ kiểu 9:7 hoặc át chế kiểu 13 : 3.
D. Chỉ át chế.

Chọn đáp án C.

- d. Tỷ lệ phân li kiểu hình 7:1 phù hợp với kiểu tương tác nào?
- Bổ trợ kiểu 9 : 7 hoặc át chế kiểu 13 : 3.
 - Bổ trợ kiểu 9 : 7 hoặc cộng gộp kiểu 15 : 1.
 - Át chế kiểu 13 : 3 hoặc cộng gộp kiểu 15 : 1.
 - Át chế, kiểu 13 : 3.

Chọn đáp án C.

- e. Tỷ lệ kiểu hình 4 : 3 : 1 xuất hiện trong kiểu tương tác nào?
- Tương tác hỗ trợ kiểu 9 : 6 : 1 và 9 : 3 : 4.
 - Tương tác át chế kiểu 12 : 3 : 1.
 - Tương tác bổ trợ kiểu 9 : 6 : 1 và át chế kiểu 12 : 3 : 1.
 - Tất cả các kiểu tương tác xuất hiện 3 loại kiểu hình.

Chọn đáp án D.

15.4. Khi xét sự di truyền của 1 tính trạng, điều nào sau đây giúp ta nhận biết tính trạng đó được di truyền theo quy luật tương tác của 2 gen không alen: I- Tính trạng đó được phân li ở thế hệ sau theo tỷ lệ 9:3:3:1 hay biến đổi của tỷ lệ này.

II- Tính trạng đó được phân li kiểu hình ở thế hệ sau theo tỷ lệ 3 : 3 : 1 : 1 hay biến đổi của tỷ lệ này.

III- Kết quả lai phân tích xuất hiện tỷ lệ kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1 hay biến đổi của tỷ lệ này.

- A. I. B. II. C. III. D. I, II, III.

Chọn đáp án D.

15.5. Xét 2 cặp alen (Aa, Bb) cùng quy định 1 tính trạng và 4 phép lai sau:

Phép lai a: AaBb × AaBb; Phép lai c: AaBb × Aabb.

Phép lai b: AaBb × aabb; Phép lai d: AaBb × aaBb.

a. Tùy kiểu tương tác, kết quả phép lai a là:

- 9 : 3 : 3 : 1 hoặc 9 : 6 : 1 hoặc 9 : 7 hoặc 9 : 3 : 4.
- 12 : 3 : 1 hoặc 13 : 3 hoặc 15 : 1.
- 9 : 3 : 3 : 1 hoặc 10 : 6 hoặc 1 : 4 : 6 : 4 : 1.
- Câu A và B đúng.

Chọn đáp án D.

b. Tùy kiểu tương tác, kết quả phép lai b là:

- 1 : 1 : 1 : 1 hay 3 : 1.
- 9 : 3 : 3 : 1 hay biến đổi của tỷ lệ này.
- 3 : 3 : 1 : 1 hay biến đổi của tỷ lệ này.
- 1 : 1 : 1 : 1 hay biến đổi của tỷ lệ này.

Chọn đáp án D.

15.7. Cùng các dữ kiện như câu 15.6, nếu cây ngô cao 100cm có kiểu gen có thể là 1 trong bao nhiêu trường hợp sau đây?

- A. 1 trong 3. B. 1 trong 6. C. 1 trong 9. D. 1 trong 10.

Chọn đáp án B.

15.8. Cùng các dữ kiện như câu 15.6, nếu F_1 đồng loạt xuất hiện kiểu hình ngô cao 110cm. Kiểu gen của P là:

- A. $A_1A_1A_2A_2A_3A_3 \times a_1a_1a_2a_2a_3a_3$. B. $A_1A_1A_2A_2a_2a_2 \times a_1a_1a_2a_2A_3A_3$.
C. $A_1A_1a_2a_2A_3A_3 \times a_1a_1A_2A_2a_3a_3$. D. 1 trong 4 trường hợp nói trên.

Chọn đáp án D.

15.9. Lai giữa P đều thuần chủng khác nhau về kiểu gen, F_1 đồng loạt xuất hiện cây hoa đỏ. Dem lai phân tích F_1 , F_2 phân li 75% cây hoa trắng: 25% cây hoa đỏ.

a. Tính trạng màu sắc hoa được di truyền theo quy luật?

- A. Tác động át chế. B. Định luật phân tính.
C. Tác động bổ trợ. D. Tác động cộng gộp.

Chọn đáp án C.

b. Cách quy ước gen nào sau đây là đúng?

- A. A: Cây hoa trắng; a: Cây hoa đỏ.
B. A-B-: Cây hoa đỏ; A – bb = aaB- = aabb: Cây hoa trắng.
C. A-B- = A – bb = aabb: Cây hoa đỏ; aaB-: Cây hoa trắng.
D. A-B- = A – bb = aaB-: Cây hoa trắng; aabb: Cây hoa đỏ.

Chọn đáp án B.

c. Kiểu gen của 2 cây được sử dụng ở thế hệ P:

- A. $AaBb \times Aabb$ hoặc $AaBb \times aaBb$.
B. $AABB \times aabb$.
C. $Aabb \times aaBB$.
D. $AABB \times aabb$ hoặc $Aabb \times aaBB$.

Chọn đáp án D.

15.10. Dem lai giữa bố mẹ thuần chủng, F_1 đồng loạt cây cao. Lai phân tích F_1 nhận được thế hệ lai 3 cây cao: 1 cây thấp.

a. Quy luật di truyền chi phối tính trạng kích thước cây là:

- A. Định luật phân li. B. Tác động át chế hoặc cộng gộp.
C. Tác động bổ trợ hoặc át chế. D. Tác động bổ trợ hoặc cộng gộp.

Chọn đáp án B.

b. Kiểu gen của P:

- A. $AABB \times aabb$ hoặc $AAbb \times aaBB$.
B. $AABB \times aabb$ hoặc $AABB \times AAbb$.
C. $AABB \times aabb$ hoặc $AABB \times aaBB$.

D. $AAbb \times aaBB$ hoặc $AABB \times AAbb$.

Chọn đáp án A.

c. Kết quả tự thụ F_1 :

- A. 9 cây cao: 7 cây thấp hoặc 13 cây cao: 3 cây thấp.
- B. 9 cây cao: 7 cây thấp hoặc 15 cây cao: 1 cây thấp.
- C. 13 cây cao: 3 cây thấp hoặc 15 cây cao: 1 cây thấp.
- D. 13 cây cao: 3 cây thấp.

Chọn đáp án C.

15.11. Lai giữa bố mẹ thuần chủng khác nhau về các gen tương phản thu được F_1 đồng loạt quả tròn. Cho F_1 lai với cá thể khác thu được F_2 xuất hiện 62,5% quả dài: 37,5% quả tròn.

a. Quy luật di truyền nào chi phối phép lai trên?

- A. Tác động bổ trợ.
- B. Tác động cộng gộp.
- C. Tác động át chế.
- D. Tác động bổ trợ hoặc át chế.

Chọn đáp án A.

b. Cách quy ước gen trong trường hợp này là:

- A. $A-B- = A - bb = aabb$: Quả dài; $aaB-$: Quả tròn.
- B. $A-B- = A - bb = aaB-$: Quả dài; $aabb$: Quả tròn.
- C. $A-B- =$ Quả tròn; $A - bb = aaB- = aabb$: Quả dài.
- D. $A-B- =$ Quả dài; $A - bb = aaB- = aabb$: Quả tròn.

Chọn đáp án C.

c. Kiểu gen của cây F_1 :

- A. $Aabb$.
- B. $aaBb$.
- C. $aabb$.
- D. $AaBb$.

Chọn đáp án D.

d. Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 :

- A. $AaBb$.
- B. $Aabb$.
- C. $aaBb$.
- D. $Aabb$ hay $aaBb$.

Chọn đáp án D.

e. Giả sử kết quả F_2 đối với dữ kiện trên là 62,5% quả tròn: 37,5% quả dài thì sự di truyền tính trạng trên được cho phối bởi quy luật:

- A. Tác động cộng gộp.
- B. Tác động át chế.
- C. Gen đa hiệu.
- D. Tác động bổ trợ.

Chọn đáp án B.

g. Kiểu gen của cá thể đem lai với F_1 :

- A. $Aabb$ (nếu gen át chế là B).
- B. $aaBb$ (nếu gen át chế là A).
- C. $Aabb$ và $aaBb$.
- D. Câu A và câu B đúng.

Chọn đáp án D.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
1. Bài toán cấu trúc ADN	5
2. Bài toán cơ chế tự nhân đôi của ADN	23
3. Bài toán cấu trúc ARN	36
4. Bài toán cơ chế tổng hợp ARN	52
5. Bài toán cấu trúc protein	68
6. Bài toán cơ chế tổng hợp protein	83
7. Bài toán nhiễm sắc thể và cơ chế nguyên phân	107
8. Bài toán cơ chế giảm phân và thụ tinh	123
9. Bài toán các quy luật di truyền	141
10. Bài toán đột biến gen	160
11. Bài toán đột biến nhiễm sắc thể (NST)	179
12. Bài toán biến dị tổ hợp - thường biến	201
13. Bài toán các định luật của Menden	208
14. Bài toán liên kết gen - hoán vị gen	227
15. Bài toán tương tác gen	244